

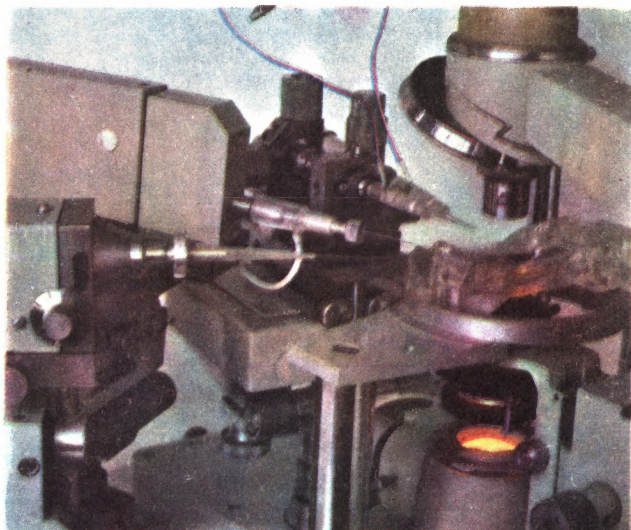
НАУКА И ЖИЗНЬ

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

ISSN 0028-1263

7

● В широком спектре философских проблем естествознания важное место занимает осмысление последних достижений физики ● Теория нечетких множеств — недавно возникшая область математики, интересная теоретикам и полезная в прикладных исследованиях ● Автоматизация фотокамеры вызвала новую волну массового увлечения любительской фотографией ● Садовый домик. Основы профессионального подхода к его проектированию ● Места отливки поддужных колокольчиков вырисовывают трассы старинных русских почтовых трактов.



ЭКОНОМИКА

XI ПЯТИЛЕТКА 1981-1985

ДОЛЖНА БЫТЬ ЭКОНОМНОЙ



Снижение
расходов
лесоматериалов
на 1% в целом
по народному
хозяйству
сберегает



Из одного
кубометра
древесины
можно
получить



Один кубометр
древесины
заменяет



В н о м е р е:

Физика и философия:

А. АЛЕКСАНДРОВ, акад. — Призываю к дружной работе	2
М. МАРКОВ, акад. — О единстве и многообразии форм материи в физической картине мира	3
Н. БАСОВ, акад. — Квантовая электроника и философия	10
Братское содружество народов	14
Рефераты	18
Н. РОГОВСКИЙ, Ю. ЧАПЛЫГИН, канд. экон. наук — Производительность труда. Где искать резервы?	20
Хроника	26
К. ЛАЗАРЕВИЧ, канд. географ. наук — Гряды, которой нет	27
Новые книги	29, 58
М. СЕКИНАЕВ — Операционная для живой клетки	30
Как правильно?	33
На службе народного хозяйства	33
Кинозал	34
Анатолий ИВАЩЕНКО — Сотворение хлеба	36
СЭВ в действии	47
В. БАРЫКИН, канд. филолог. наук — Предшественник В. Даля	48
Л. ШУГУРОВ, инж. — Кузова	50
«Вселенная Дарвина» (по материалам зарубежной печати). Комментирует статью Б. МЕДНИКОВ, докт. биол. наук.	54
Я. СМОРОДИНСКИЙ, докт. физ.-мат. наук — Учитель и ученики	59
А. ОРЛОВ, канд. физ.-мат. наук — Математика нечеткости	60
А. ВОЛГИН — Выставка «Оптика-82»	68
В. ПРОЗОРОВСКИЙ, докт. мед. наук — Когда болит желудок	74
А. СЕРЕБРЯННЫЙ, докт. географ. наук и А. ОРЛОВ — Белый медведь на Шпицбергене	77
Заметки о советской науке и технике	80
А. ТУРБИН — Вакцина	82
Новые товары	91
Бетонный мегалит	92
Наш звездный адрес	93
Ю. АСТАФЬЕВ — Цветники Белого моря	94
Г. СЕМАР — Город на Оке и Наре	97
И. КОНСТАНТИНОВ — Вокруг кубика Фотоблокнот. Вести из лабораторий БИНТИ (Бюро иностранной научно-технической информации)	100, 103, 104
М. ГРИНЕНКО, доц. — Резервы здоровья	108
И. СМОЛЯР, докт. архитектуры — Архитектура садового дома	110
А. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ, докт. истор. наук — Эхо Куликовской битвы	116
Психологический практикум	117, 135, 141

М. ЮДОВИЧ, междунар. мастер — Приз за красоту	118
Зооуголок на дому. Советы	120
Старинные велосипеды	122
Кроссворд с фрагментами	124
Б. ПОТИЕВСКИЙ — Звериная тропа (повесть)	126
Для тех, кто вяжет	136
С. ШЕНКМАН — Научиться плавать необходимо	139
Кунсткамера	142

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ:

Ю. ШАПОШНИКОВ — Спортзабавы (144); Л. БАТУРИН — Саженцы из зеленых черенков (145); К. БЛАГОСКЛОНОВ — Дикие утки в Москве (146); Е. ВАСИЛЬЕВ, инж. — Сложные расчеты на простейших микрокалькуляторах (148).	149, 155
А. ГАНУЛИЧ, докт. техн. наук — Поддужный колокольчик	150
Двигатель континентов	154
В. САПРОНОВ — Рэндзю. Премьера в «Олимпийском»	156
Маленькие хитрости	158
Л. СЕМАГО, канд. биол. наук — Удод	159

НА ОБЛОЖКЕ:

- 1-я стр. — Гигантская актиния — метридум, обнаруженная в Белом море. Фото Ю. Астафьева. (См. статью на стр. 94.)
 Внизу: разработанный в Биологическом центре АН СССР (г. Пущино) комплекс прецизионных приборов для микрохирургии и измерения электрических характеристик живой клетки. (См. статью на стр. 30.)
 2-я стр. — XI пятилетка. Экономика должна быть экономной. Рис. Э. Смолина.
 3-я стр. — Удод. Фото Б. Нечаева.
 4-я стр. — Вокруг кубика. Рис. М. Аверьянова. (См. статью на стр. 100.)

НА ВКЛАДКАХ:

- 1-я стр. — Иллюстрации к статье «Операционная для живой клетки». Рис. Ю. Чеснокова.
 2—3-я стр. — Новое поколение зерноуборочных комбайнов «Сибиряк». Рис. М. Аверьянова.
 4-я стр. — Карта-схема расположения основных организаций Госкомгидромета, занимающихся изучением природной среды и контролем за ее состоянием. Рис. Э. Смолина.
 5-я стр. — Иллюстрации к статье «Цветники Белого моря». Фото Ю. Астафьева.
 6—7-я стр. — Наш звездный адрес. Рис. О. Рево. (См. статью на стр. 93.)
 8-я стр. — Туристскими тропами. Серпухов. Фото В. Опалина.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 7

И Ю Л Ь
Издается с октября 1934 года

1982

Ф И З И К А И

В широком спектре философских проблем естествознания важное место занимает осмысление последних достижений физики. Это нашло свое отражение в материалах Третьего всесоюзного совещания по философским вопросам современного естествознания [см. «Наука и жизнь» № 5, № 6, 1981 г.], в глубоких исследованиях советских ученых—философов и физиков. Ниже публикуется сокращенное изложение работ, посвященных философским аспектам ряда физических проблем и принадлежащих перу известных советских физиков—академика-секретаря Отделения ядерной физики АН СССР академика М. А. Маркова и директора Физического института имени П. Н. Лебедева АН СССР академика Н. Г. Басова, а также вступительное слово Президента АН СССР академика А. П. Александрова, произнесенное им при открытии совещания.

ПРИЗЫВАЮ К ДРУЖНОЙ РАБОТЕ

Академик А. АЛЕКСАНДРОВ.

Перед тем как открыть совещание, я должен отметить, что мы проводим его в день рождения В. И. Ленина. И в этом есть глубокий смысл. В. И. Ленин был крупнейшим философом нашего времени, философ-материалистом, который плодотворно использовал диалектический метод в анализе философских вопросов естествознания.

Научное и философское значение ленинских идей полностью сохраняется и в наши дни. Поэтому, рассматривая философские вопросы современного естествознания, мы обращаемся к классическим ленинским трудам, подводя итоги и намечая перспективы исследований в этой области, мы пользуемся ленинской методологией, сделанными им философскими обобщениями и выводами из анализа развития естествознания, прежде всего физики, в период крутой ломки основных понятий и представлений. В. И. Ленин показал философское значение начавшейся революции в физике и сформулировал основные принципы ее анализа, которые исключают всякое некомпетентное вмешательство в непосредственно осуществляемый естествоиспытателями научный поиск и вместе с тем дают им мировоззренческие ориентиры в философской борьбе, раскрывают гносеологические и методологические основания и природу современного естественнонаучного познания. На этом именно основывается и ленинская идея о союзе философов-марксистов с естествоиспытателями.

Сейчас мы переживаем интересный период развития науки. Происходит бурное преобразование физики элементарных частиц, крупными открытиями обогатилась и астрофизика, много очень интересных и важных событий в других областях. Похожую картину мы видим и в биологии, которая за последнее время полностью отказалась от механицизма. Молекулярная биология открыла совершенно новые пути понимания живого вещества, и сейчас идет бурное развитие этой области науки. Даже такая, казалось бы, завершенная область

науки, как оптика, сейчас приобрела совершенно новую жизнь в связи с квантовой электроникой.

Самое интересное заключается, однако, в том, что основные «точки роста» современной науки уже сейчас — и чем дальше, тем больше — обнаруживаются на «стыках» разных научных дисциплин как в пределах естествознания, так и вне его. Поэтому важное значение приобретает в наши дни взаимодействие наук — комплексный подход к решению междисциплинарных проблем. Это отмечено и в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года», где прямо ставится задача «Усилить взаимодействие общественных, естественных и технических наук».

Свою синтетическую, интегрирующую роль должна сыграть здесь и марксистско-



Ф И Л О С О Ф И Я

ленинская философия, материалистическая диалектика как методология современного научного познания. Вот почему мы придаем такое значение настоящему совещанию, которое посвящено вопросам, имеющим не только научное значение, но и играющим существенную роль в идеологическом, а также практически-политическом плане.

В самом деле, философские вопросы современного естествознания — это один из центров пересечения научного поиска и осмысления его методологических основ, более широкого взгляда на мир природы, на место в ней самого человека. Необходимость такого широкого понимания философских и социальных связей и отношений естествознания с человеком и обществом обоснована в трудах В. И. Ленина. Необходимо творчески развивать эту традицию, выявлять и исследовать новые проблемы, имеющие комплексный характер и требующие комплексного подхода к своему решению.

В важности такого подхода, обеспечивающего взаимодействие разных наук, мы все больше убеждаемся, например, при разработке Комплексной программы научно-технического прогресса на 1985 — 2000 годы. Это должно лечь в основу и при подготовке главных направлений развития научных исследований в области естественных и общественных наук на период до 1990 года.

Немалую роль играет здесь правильная мировоззренческая и методологическая ориентация, в том числе и в философских вопросах современного естествознания. В последние годы этим вопросам уделялось немалое внимание, и это дало свои результаты: появился целый ряд интересных и важных трудов, в том числе написанных совместно философами и естествоиспытателями. Что здесь кажется наиболее важным? Прежде всего поиск новых путей укрепления и развития ленинского союза философов и естествоиспытателей, правильное определение новых проблем для философского исследования, новых направлений совместной творческой деятельности философов и естествоиспытателей. Причем мне хотелось бы подчеркнуть именно творческий характер этой работы, исключающий схоластическое теоретизирование и доказательство уже доказанного, о чем говорилось на XXVI съезде КПСС. Общее собрание Академии наук, посвященное задачам Академии по претворению в жизнь решений съезда, в своем постановлении отметило необходимость сосредоточить внимание научных учреждений и ученых в числе других важнейших направлений на исследовании взаимодействия общественных, естественных и технических наук, философских и социальных проблем науки и техники. Координирующую роль в реализации этой программы при-

зван сыграть Научный совет при Президиуме АН СССР по комплексной проблеме: «Философские и социальные проблемы науки и техники».

Никак нельзя становиться на ту позицию, которая была у нас в начале 30-х годов, когда две группы ученых — философы и естествоиспытатели — противопоставлялись друг другу. Философы не могут считать, что чисто умозрительным путем они могут создать систему мировоззрения. Точно так же естествоиспытатели без глубокого обдумывания философской стороны своих проблем не могут надеяться на то, что они создадут нечто фундаментальное.

Я призываю к дружной работе, к крепкому и творческому союзу естествоиспытателей и философов.

О ЕДИНСТВЕ И МНОГООБРАЗИИ ФОРМ МАТЕРИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КАРТИНЕ МИРА

Академик М. МАРКОВ.

В каждый данный исторический момент на основе человеческого опыта и на уровне экспериментальных возможностей этого исторического момента у людей формируется картина мира. Она отражает объективный мир в той степени и с той точностью, которая дается человеческим опытом в данную эпоху, с тем реальным богатством красок, которое в эту эпоху улавливает практика. Кроме того, картина содержит краски, так сказать, субъективного оттенка, ими окрашено предвидение и детали «временной» окраски, нечто такое, что в данный момент достоверно не доказано, но не входит в противоречие с действительностью. В будущем, возможно, возникнет противоречие с опытом и придется по-другому представлять себе это «нечто», перерисовывая некоторое место картины мира.

Надо сказать, что нам досталось в наследие от натурфилософии нередкое смешение проблем чисто философских с проблемами, относящимися к конкретным наукам. Это смешение не оставалось безнаказанным в истории наук. Так, точка зрения Аристотеля на движение по кругу как на простейшее движение служила известным препятствием в развитии ньютоновского (галилеевского) понимания механики. Возведение Кантом евклидова пространства в форму чистого наглядного представления а priori было препятствием в развитии неевклидовых геометрий.

Ошибок такого рода не избежало, как известно, и развитие философской мысли в нашей стране, когда утверждалось, что буд-



то бы с точки зрения диалектического материализма можно отвергать какие-то физические представления о структуре и закономерностях объективного мира. Такой подход ставит под незаслуженный опасный удар философию диалектического материализма, если защищаемые будто бы с точки зрения этой философии конкретные представления о физическом мире в дальнейшем опровергаются развитием науки.

В человеческой практике мир представляет в большом, объективно существующем многообразии форм материи и царящих в нем закономерностей. Наше сознание ищет и находит единство в этом многообразии — такое единство также существует объективно. Дальнейшее исследование природы ведет к выявлению нового многообразия, а вслед за тем и нового единства. Процесс развития нашего знания о мире — от многообразия к единству, от единства к многообразию — богат иллюстрируется конкретными фактами из истории науки. Следует подчеркнуть, что наше сознание, если можно так сказать, всегда на стороне единства. Мы настойчиво ищем его, и, более того, в этих поисках чувствуется убежденность в существовании такого единства, убежденность в существовании какой-то законченной картины мира.

Об этом единстве мечталось еще в древнеиндийских Ведах, согласно которым четыре элемента — воздух, огонь, вода и земля — были обязаны своим происхождением так называемому «акаша», имеющему, пожалуй, смысл «пространства» или какого-то аналога мирового «эфира».

Напомним, как исторически открывались в процессе человеческой деятельности раз-

личные формы многообразия и единства материи, как постепенно в процессе проникновения в микромир раскрывалась та иерархия многообразий и единства, которая к настоящему моменту составляет содержание, предмет современной физики.

Не так уж давно вся, как раньше говорили, неживая природа казалась безгранично расширяющимся многообразием металлов, минералов, твердых, жидких и газообразных тел. Казалось, нет конца и границ этому многообразию веществ, но оно, как мы знаем, потом уложилось в Периодическую таблицу элементов Менделеева. Сформировалась новая картина мира, и в ней имелись места, закрашенные красками, как мы их называли, субъективного оттенка. Это то, что субъект внес в картину не из простого опыта, а в результате его осмысления — речь идет о тех пустых клетках Периодической менделеевской таблицы, которые были приготовлены для элементов еще не открытых, но, по убеждению автора, существующих в природе. Как известно, эти элементы действительно открывались, и субъективные моменты в первоначальной картине постепенно исчезали. Не повезло лишь первой клетке таблицы Менделеева, куда им был помещен атом эфира.

Со временем, как известно, таблица элементов Менделеева сама оказалась многообразием нового и притом очень элементарного единства — его основой были ядра элементов, состоящих из протонов, окруженных каким-то количеством электронов.

Представлявшаяся к этому времени структура материи была, может быть, самой простой за всю историю физики, а критерий простоты, как критерий истинности, довольно часто выдвигался и выдвигается при построении физических теорий. И хотя подобная картина явилась большим шагом вперед на пути нашего понимания структуры материи, но и она содержала в существенном виде субъективные фрагменты: как выяснилось в квантовой теории, образовать сами ядра, связать протоны в ядре с помощью электронов, как это тогда подразумевалось, не представляется возможным. Известная объективность картины была восстановлена открытием нейтронов.

При дальнейшем проникновении в микромир природа раскрывает нам свое новое многообразие — вводит нас в мир так называемых элементарных частиц. При чем это изобилие во многом совершенно разных частиц уже много лет назад заставило физиков начать поиски нового единства в этом новом многообразии.

На пути проникновения в микромир мы встречаемся с такой характерной ситуацией: в области, на два-три порядка (в 100—1000 раз) меньшей, перед нами раскрывается, как правило, новый мир физических объектов и новых, до тех пор не известных нам закономерностей (см. таблицу на стр. 7). Образно говоря, через каждые два-три порядка перед нами раскрывается очередная «матрешка». Можно вообразить «матрешку», где реализуется то, что Гегель называл «дурной бесконечностью»: в каж-

дой следующей кукле содержится другая, которая в основном лишь размерами отличается от предыдущей. В физических же «матрешках» речь идет не только о принципиально новых объектах природы, но и о принципиально новых взаимодействиях между ними, принципиально новых мирах физических явлений: например, физические явления в атоме совсем непохожи на явления, господствующие в сложном ядре.

В настоящее время наука находит, а может быть, и нашла, понимание единства в многообразии элементарных частиц. Этот процесс начался с предположения о сложной структуре адронов, в частности протона, состоящего из трех частиц. Такие субъядерные частицы получили название кварков, оно взято из фантастического литературного произведения, где летящие за кораблем чайки выкрикивали не очень-то понятную фразу: «Три кварка для мистера Марка».

Видимо, одного из авторов первых кварковых моделей (Гелл-Мана) привлекло в криках чаек число три: сначала казалось, что все элементарные частицы можно сложить из трех сортов кварков. Кварки существенным образом отличаются от открытых до сих пор частиц, в частности, изобретатели кварков (Цвейг, Гелл-Ман) имели смелость наделить их дробными электрическими зарядами. Хотя кварки с такими свойствами, видимо, хорошо принимаются экспериментаторами, следует все же держать в запасе и более консервативный вариант кварков с целочисленным зарядом.

При конструировании адронов из кварков возникла дилемма: либо нарушить принцип Паули и разрешить двум одинаковым кваркам занимать вопреки этому принципу одно и то же состояние (ввести так называемую парастатистику), либо наделить эти кварки каким-то новым качеством, по которому они могли бы различаться, и, таким образом, не входить в противоречие с принципом Паули. Пошли в основном по второму пути, а новое качество кварков получило название цвета. Но самое, может быть, существенное в свойствах кварков — это возможность их существования только в структурах. Вполне вероятно, что это предположение справедливо, так как кварки в свободном виде пока не наблюдались. Правда, не исключено, что в свободном состоянии кварки обладают очень большой массой и, может быть, попросту в распоряжении экспериментаторов нет пока возможностей (энергий) для их извлечения. Кварки для своего пребывания в адронах («для склеивания систем») требуют специальных, прежде неизвестных сил, получивших название глюонов.

Чайки «обещали» мистру Марку только три новые частицы, но их число постепенно по необходимости (по необходимости согласования с экспериментом!) увеличилось, образуя новое многообразие объектов — кварков, глюонов. Естественно, возникает вопрос о новом ожидаемом единстве и уже появляются идеи «субкварков».

Уместно напомнить об имевших место в прошлом случаях возникновения идей о но-

вых частицах до обнаружения их в экспериментах, напомнить о судьбе этих идей.

Скажем, такая частица, как нейтрино, возникла в физике так же, как и кварки, отнюдь не в результате ее экспериментального обнаружения. Несколько десятилетий выдуманное нейтрино боролось за свое реальное воплощение.

Необычайно сложен и в некотором смысле поучителен путь к признанию такой теперь привычной в физике частицы, как квант света. Он впервые появился в работах Эйнштейна в 1905 году, то есть, как и нейтрино, вначале был «изобретен» теоретически. Бор не желал принимать световые кванты, ибо их корпускулярные свойства были несовместимы с волновыми свойствами света (интерференция, дифракция и т. п.). Резкой критике идея световых квантов подвергалась со стороны М. Планка, Г. Лоренца.

Вскоре после первого Солвеевского конгресса (1911 г.) Планк, Нерист, Рубенс и Варбург рекомендовали избрать 34-летнего Альберта Эйнштейна действительным членом Прусской Академии наук. В тексте рекомендации отражено отношение ведущих физиков той эпохи к гипотезе световых квантов. «В общем, можно сказать, — пишут авторы представления — что вряд ли имеется хоть одна из больших проблем, коими столь богата современная физика, в которую Эйнштейн не внес значительного вклада. И если кое-что в его спекуляциях могло пройти мимо цели, как, например, его гипотеза о световых квантах, то это не может быть поставлено ему в вину, ибо, выдвигая новые идеи, особенно в наиболее точных науках, невозможно не идти на некоторый риск».

То, что не было сразу понято великими современниками Эйнштейна — «гипотеза световых квантов» — стало в дальнейшем основой построения квантовой теории, которая легла в фундамент современной физики. Но при этом возникли новые проблемы осмысливания общих закономерностей квантовой физики, которые, видимо, и дали повод самому Эйнштейну даже в 1951 году писать: «Все эти пятьдесят лет упорных размышлений не приблизили меня к ответу, что такое световые кванты. Конечно, сегодня каждый думает, что он знает ответ, но он обманывает сам себя».

На примере физиков, внесших существенный вклад в развитие науки, можно усмотреть в творческом облике ученых существенно различные, иногда прямо противоположные черты и связанный с ними разный подход к проблеме многообразия и единства природы. Ярким примером таких высокоодаренных индивидуальностей, которые в известном смысле являются творческими антиподами, могут служить, с одной стороны, Паули, с другой — Бор, и в несколько другом, но близком смысле — Бор и Эйнштейн. Для Паули, например, был характерен, если можно так сказать, традиционный (не хотелось бы употребить слово «консервативный») стиль мышления, Бора отличает мышление антитрадиционное, антиконсервативное: Бору свойственно не только либе-

ральное отношение к новым точкам зрения, но и некоторая тенденция искать решение проблем на путях, иногда, казалось бы, противоречащих не только установившимся понятиям, но и своей внутренней логике. Для Бора характерно частое употребление фразы: «Мы должны быть готовы к тому, что...» — и с точки зрения привычных представлений ожидаемые им решения фундаментальных проблем физики очень часто называются (это установившийся термин) «сумасшедшими», «безумными» (crazy).

Любопытно проследить в истории развития физики текущего столетия ситуации, когда эффективным оказался традиционный подход, терпел поражение подход антитрадиционный, и наоборот. Так, мы знаем, что бета-распад доставлял много неприятностей физикам в начальный период его исследования. Трудность заключалась в том, что как будто не выполнялся энергетический баланс в системах частиц до и после распада. Как известно, Бор в это время придерживался антитрадиционной точки зрения, согласно которой следовало признать в этом эффекте нарушение закона сохранения энергии. Паули же пытался найти решение проблемы, не выходя за рамки традиционных представлений об универсальности этого закона сохранения энергии. Он выдвинул идею, согласно которой недостающую энергию в бета-распаде уносит гипотетическая, не обнаруженная пока в экспериментах нейтральная частица — нейтрино. Как известно, в данном случае победил подход традиционный — через много лет были обнаружены «живые» нейтрино.

Можно напомнить и о случае, когда победила «сумасшедшая» идея — во всяком случае, идея, противоречащая установившимся представлениям. Речь идет о событиях, связанных с появлением понятия спина в физике. Известно, что в свое время к Паули обратился Крониг с замечанием, что можно навести порядок в систематике атомных спектров, если приписать электрону собственный вращательный момент со значением $\hbar/2$. Паули указал на то, что реально нельзя построить подобную модель электрона; точечная классическая частица не может обладать моментом вращения, а протяженная классическая модель вступает в противоречие с релятивизмом и т. д. Утверждение Паули казалось настолько убедительным, что автор отказался от публикации своей работы.

Независимо от Кронига Гаудсмит и Юленбек пришли к той же идее спина электрона. Они высказали свои соображения, в частности, Бору и Эренфесту, которые, конечно, превосходно понимали трудности физической реализации образа такого электрона, но более свободное отношение к традиционным представлениям дало им смелость не столь отрицательно отнестись к введению спина. Во всяком случае, Гаудсмит и Юленбеку удалось довести до опубликования эту, как впоследствии оказалось, фундаментальной важности работу.

Другой пример — длительная полемика Бора и Эйнштейна, этих гигантов физиче-

ской мысли и физической интуиции, создавших в основном фундамент и в существенной части само здание физики текущего столетия.

Научное кредо Эйнштейна характеризует, в частности, таким его высказыванием в предисловии к книге Лукреция Кара «О природе вещей»: «Глубокое впечатление должна оставить твердая уверенность Лукреция в познаваемости и соответственно причинной зависимости всего сущего». А вот что писал Эйнштейн в статье к 200-летию кончины Ньютона: «...фигура Ньютона означает больше, чем это вытекает из его собственных заслуг, ибо самой судьбой он был поставлен на поворотном пункте умственного развития человечества. Чтобы это образно представить себе, вспомним, что до Ньютона не существовало законченной системы физической причинности, системы, которая как-то отражала бы более глубокие черты внешнего мира». Из подобной оценки исторической роли Лукреция и Ньютона в науке следует, что во главу угла Эйнштейн ставит утверждаемый ими принцип причинности, который, по его мнению, является условием познаваемости всего сущего.

Эйнштейну были глубоко антипатичны попытки Бора, Крамерса и Слэтэра (1923—1924 гг.) искать решение проблемы взаимодействия света с веществом в отбрасывании гипотезы о квантах света, в попытках получить согласие с экспериментом ценой отказа от строгого соблюдения закона сохранения энергии и количества движения в элементарных процессах. В апреле 1924 г. Эйнштейн пишет жене Макса Борна Ядвиге Борн: «Меня очень интересует мнение Бора по поводу излучения. Но мне не хотелось бы пойти на отказ от строгой причинности до тех пор, пока мы не нашли вместо этого чего-то совершенно иного. Мысль о том, что попадающий под воздействие луча электрон по свободной воле может выбирать время и направление дальнейшего движения, для меня невыносима. Если до этого дойдет, то лучше бы мне быть сапожником или маркером в игорном доме, а не физиком. Мои попытки дать квантам осязаемый образ постоянно терпят неудачу, но я еще не скоро оставляю надежду справиться с этим».

Законы сохранения энергии, как мы знаем теперь, выполняются в элементарных процессах. Искать решение проблемы на пути нарушения закона сохранения энергии было ошибочно. Здесь Бор не прав, а прав был Эйнштейн, предсказывая единство корпускулярной и волновой природы света. Но интуитивно, видимо, Эйнштейн предполагал единство, может быть, слишком механическое, и, во всяком случае, этого единства Эйнштейну найти не удалось. Оно было найдено в последующем развитии квантовой теории в существенной части с помощью Бора.

Триста лет назад Ньютон провозгласил универсальность сил тяготения. Свободное падение тел на Землю и движение планет в Солнечной системе — эти многообразные явления, единые по своей природе, обяза-

ны универсальному действию гравитационных сил. Единство бесконечно разнообразных случаев механического движения поразительно объединяется законами Ньютона.

Набирая материал для размышлений касательно часто обсуждаемого в физике «критерия простоты», заметим, как бы была проста физика, если б в природе в полной мере реализовалась чисто механическая концепция и если бы физическая реальность существовала только в форме реальности объектов механики Ньютона.

Механика Ньютона привела в единство колоссальное многообразие явлений. Но общим для этого многообразия являлось то, что оно было многообразием движений, медленных по сравнению со скоростью света. Именно такое многообразие было в практике того времени. Специальная теория относительности Эйнштейна привела к единству все существующее многообразие механических движений во всех диапазонах существующих в природе скоростей.

Известны утверждения, будто Эйнштейн показал несостоятельность ньютоновской механики. Эти утверждения — яркий пример недопустимости внеисторического анализа развития науки. Величю совершенного Ньютона не наносит никакого ущерба величю совершенного Эйнштейном, так как при скоростях, малых по сравнению со скоростью света, механика Эйнштейна становится механикой Ньютона. Кроме того, повторим еще раз вслед за Эйнштейном: «...до Ньютона не существовало законченной системы физической причинности, системы, которая как-то отражала бы более глубокие черты внешнего мира».

Через полтора столетия после работ Ньютона Эрстед, Фарадей, Ампер показали, что магнитные силы возбуждаются движением электрических зарядов. Это единство электромагнитных явлений получило завершающее выражение в работах Максвелла.

Надо ли говорить о том, какое огромное практическое значение имело открытие этого единства. Человечество вступило, как стали говорить, в век электричества. Но не менее интересна и значительна та эволюция, вернее, по словам Эйнштейна, та революция, которая возникла в это время в представлениях о физической реальности. В своей творческой автобиографии Эйнштейн писал: «Самым увлекательным предметом во время моего учения была теория Максвелла. Переход от сил дальнего действия к полям, как основным величинам, делал эту теорию революционной».

Этот тезис Эйнштейн поясняет в статье «Механика Ньютона и ее влияние на формирование теоретической физики»: «Согласно концепции Фарадея, наряду с материальной точкой и ее движением появилась нового рода физическая реальность, а именно поле. Исходя из механических представлений, сначала пытались рассматривать поле как некоторое механическое состояние (движения или напряжения) гипотетической среды (эфира), заполняющей пространство. Но поскольку, несмотря на настойчивые попытки, такая механическая

трактовка не увенчалась успехом, постепенно привыкли рассматривать «электромагнитное поле» как последний, не сводимый ни к чему другому структурный элемент физической реальности». Еще одно высказывание, как бы итоговая оценка: «Это изменение понятия реальности является наиболее глубоким и плодотворным из тех, которые испытала физика после Ньютона». И далее: «Мы имеем две реальности: вещество и поле. Несомненно, что в настоящее время мы не можем представить себе всю физику построенной на понятии вещества, как это делали физики в начале девятнадцатого столетия. В настоящее время мы принимаем оба понятия».

Так в физике было утеряно то единство, которое обещало механическое мировоззрение.

Более того, в работах Эйнштейна раскрылось существование и своеобразного гравитационного поля, и это, как и последующее открытие слабого и сильного полей, увеличило многообразие явлений в мире.

Несколько лет назад возникла идея (Салам и Вайнберг) о возможном единстве слабых и электромагнитных взаимодействий. Эта идея оказалась эвристически ценной своими предсказаниями эффектов и характера взаимодействий, в частности, относительно существования так называемых

ИЕРАРХИЯ ДЛИН — ИЕРАРХИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Длина, см	Мир физических явлений	Энергия ускоренных частиц
10 ⁻⁸ — 10 ⁻⁷	Мир молекулярной физики Мир атомных явлений Атомные спектры	10 МэВ 10 МэВ
10 ⁻¹¹	Открытие рождения e ⁺ e ⁻ пар- квантовая теория Дирака	1—10 МэВ
10 ⁻¹³	Физика атомного ядра	100—1000 МэВ
10 ⁻¹⁴ — 10 ⁻¹⁵	Мир странных частиц	10—100 ГэВ
10 ⁻¹⁷	(Раскрытие природы слабых взаимодействий)	100 000 ГэВ
_____ ? _____		
10 ⁻³³	Нелокальность гравитационного поля? Единая теория полей?	10 ¹⁹ ГэВ

нейтральных токов. Она породила большой цикл экспериментальных работ, в которых были подтверждены предсказания теории. В настоящее время уверенность в единстве слабых и электромагнитных взаимодействий уже настолько сильна, что авторам этой теории недавно была присуждена Нобелевская премия. Существовало отметить, однако, что решающее для конкретного варианта этой теории предсказание еще ждет своего экспериментального подтверждения. Согласно данной теории, должны существовать заряженные и нейтральные мезоны в области очень больших масс — близких по порядку к 100 ГэВ. В различных странах в настоящее время строятся ускорители заряженных частиц такой энергии, которая могла бы в соответствующих столкновениях порождать мезоны подобных масс. С участием этих мезонов, которые давно носят название промежуточных, слабые взаимодействия сводятся к двойному взаимодействию, каждая ступень которого (промежуточное взаимодействие) является взаимодействием электромагнитного типа.

Но вернемся, однако, к теме многообразия и единства в природе в той ее части, которая касается идеи субкварков. Будет ли процесс «кваркования» продолжаться и дальше? Будут ли и в дальнейшем чайки кричать мистеру Марку о новых частицах? Или дело кончится последним криком чайки, последней фундаментальной «матрешкой»?

Бросив общий взгляд на проблемы многообразия и единства, следует подчеркнуть, что квантовая теория привнесла совершенно новую ситуацию в старое понятие «состоит из...». Согласно этой теории, принципиально нельзя построить данный объект микромира из частиц все меньших и меньших масс, занимающих все меньшие объемы. Дело в том, что, согласно соотношению неточностей Гейзенберга (чаще говорят «соотношение неопределенностей»), энергия частиц, а следовательно, и масса должны возрастать с уменьшением их области локализации в данном объекте. По этой причине оказались в свое время несостоятельными модели ядра, в которых предполагалось, что электроны находятся в ядре как субстанция, связывающая протоны. Но в отличие от традиционных представлений о структуре материи, согласно которой объекты строились из частиц все меньших и меньших масс, возникла идея строить частицы данной массы из частиц, обладающих большими массами.

Так возникла идея строить мезоны из более тяжелых (в несколько раз) нуклонов и антинуклонов. Есть идеи построения нуклонов из более тяжелых кварков. Подобные идеи не могли возникнуть ни у Демокрита, ни у Лукреция, ни у физиков более позднего времени. Они могли возникнуть лишь в новое время вместе с теорией относительности после установления известного соотношения между массой и энергией $E = mc^2$. Согласно этому соотношению, энергия ΔE , излучаемая при образовании системы частиц, уменьшает массу системы на величину $\Delta m = \Delta E/c^2$, и,

таким образом, масса системы оказывается меньше, чем сумма масс образующих ее частиц до их объединения. Так в проблеме структуры материи и древнем понятии «состоит из...» возникло нечто новое и, может быть, наиболее фундаментально важное за всю историю существования этого понятия. Если в старой атомистической концепции возникал вопрос о существовании какой-то мельчайшей из малых частиц, то в новой концепции законен вопрос о существовании в природе элементарной частицы предельно больших масс, которая могла бы играть роль элемента фундаментальной материи.

Спрашивается: есть ли какие-либо указания в современной теории относительно возможного кандидата на верхнюю границу в спектре масс элементарных частиц? Кажется, есть основания считать, что в качестве кандидата на такую роль могла бы претендовать так называемая масса Планка. Из абсолютно универсальных констант скорости света c , постоянной Планка \hbar и гравитационной константы χ можно образовать величину размерности массы $m_{Pl} \approx 10^{-5}g$; это примерно в 10^{19} раз больше массы протона.

Абсолютно универсальные константы играют в природе ограничивающую роль. Константа c , в частности, связана с утверждением, что в природе нет скоростей тел больших, чем скорость света, константа \hbar связана с утверждением, что в природе нет действия меньше \hbar . Если принять, что абсолютно универсальная константа массы m_{Pl} также должна играть ограничивающую роль, то можно предположить, что в природе нет элементарных частиц с массой большей, чем масса m_{Pl} , что это — максимальное значение, которое может принимать масса элементарной частицы. Эту предельную частицу естественно назвать «максимоном». Из этих же абсолютно универсальных констант c , \hbar , χ строится и величина размерности длины (длина Планка) $L_{Pl} = 10^{-33}$ см, которая как формальная комбинация констант давно бытует в современной теории. Если полагать, что абсолютно универсальная константа длины L_{Pl} должна играть в природе также ограничивающую роль, то естественно считать, что в природе не имеют физического смысла длины, меньшие длины Планка. То есть, что нет в природе такого физического процесса измерения, который может дать сведения о существовании длин, меньших, чем планковская, и, естественно, о существовании каких-либо физических процессов в столь малых областях пространства. Таким образом, речь может идти действительно о какой-то последней физической «матрешке» в структуре материи, о последнем «крике чайки»... Видимо, в области планковских длин сравниваются по величине все виды взаимодействия и реализуется их совершенное единство, то единство, о котором пока только мечтается. Не исключено, что оно уже математически реализовано, но еще просто нами не осмыслено в большом потоке публикуемых физическими журналами работ.

Заканчивая очерк проблемы многообразия и единства форм материи, я чувствую необходимость в некотором послесловии. Оно вызвано желанием прояснить точку зрения автора на некоторые фундаментальные характеристики единой картины мира, о которой шла речь. Очень не хотелось бы, чтобы осталось впечатление, что единая картина мира обязательно требует какой-то пока не известной нам первоматерии, из которой построено все сущее.

Свойства первоматерии не могут быть получены или истолкованы как результат каких-то более фундаментальных свойств. Свойства первоматерии должны быть ей приписаны. Стоит вдуматься в слова Ньютона (разумеется, с корректировкой, обусловленной нынешним пониманием сути дела): «...бог с самого начала сотворил вещество... и придал ему... свойства... какие ему нужно было для той цели, для которой он их сотворил...». Здесь своя логика, которая пресекает всякие попытки научного подхода к исследованию свойств первоматерии.

Теперь уместно привести одну цитату из доклада Эйнштейна на юбилее профессора А. Стодолы, произнесенного еще в 1929 г.: «Если говорить честно... мы хотим не только знать, как устроена природа (и как происходят природные явления), но и по возможности достичь цели, может быть, утопической и дерзкой на вид,— узнать, почему природа является именно такой, а не другой. В этом ученые находят наивысшее удовлетворение. В этом состоит прометеевский элемент научного творчества».

Эта «дерзкая мечта» представляется отнюдь не утопической. Кажется естественной мысль: единая картина мира должна быть внутренне замкнутой в том смысле, что в ней должна реализоваться убедительным образом ее единственность. Другими словами, единая картина может существовать лишь в том виде, в котором она существует. Это значит, что если и пользоваться термином «первоматерия», то свойства первоматерии должны не «задаваться богом», как об этом писал Ньютон, а должны естественным образом получить свои характеристики в коллективе многообразий и единств, к которому принадлежит эта форма реальности. И должны получиться ее свойства именно такие, а не другие.

В свое время в одной из публикаций мне пришлось коснуться ряда аспектов проблемы первоматерии и, в частности, существенной роли в картине мира обстоятельства, которое связано с понятием всеобщего взаимодействия. Было обращено внимание на то, что любая из так называемых элементарных частиц требует для своего полного, исчерпывающего описания наличия всех существующих в природе других частиц из-за прямого или непрямого взаимодействия между ними. Каждая элементарная частица в какой-то мере «состоит из всех элементарных частиц», то есть, образно говоря, «все состоит из всего». Как известно, многие грезил о законченной, единой всеобщей теории мира, построенной из небольшого числа аксиом наподобие евклидовой геометрии. Возможно,

построение такой единой теории близко к тому, о чем мы ведем речь, но только, видимо, с одним условием. В отличие от геометрии при единственной Вселенной не должно быть места для какой-либо равноправной другой, так сказать, «неевклидовой физики». Иначе, образно говоря, природа стояла бы перед трудностями выбора «варианта физики».

В последних фразах содержится лишь повторение мысли Эйнштейна о дерзкой цели науки «узнать, почему природа является именно такой, а не другой».

Мы говорили, что в методологии поисков единой картины мира часто упоминается так называемый «критерий простоты».

«Сложность», «простота» — в общем-то субъективные понятия, и вопрос заключается в том, насколько возможно придать в физике «критерию простоты» объективное содержание. Картина мира была бы очень проста, если бы, например, все явления природы могли быть сведены к явлениям механики. У нас была очень простая картина строения материи, когда в нашем распоряжении были две структурные частицы — протон и электрон. Но природа не захотела быть такой простой. У нас были намерения создать простую электромагнитную картину природы, но такая простота не реализовалась. Мы давно знаем, что существуют взаимодействия электромагнитные, слабые, сильные и гравитационные, и в течение многих десятилетий пытаемся построить последовательную, без внутренних противоречий теорию электромагнитных взаимодействий, независимую от других взаимодействий. В такой теории возникли расхожимости (появление бессмысленных бесконечностей), которые в рамках электродинамики преодолеть не удалось. В сущности, вся эта деятельность была направлена на выявление варианта наиболее простого объективного мира, и в этом творчестве, в поисках предельной простоты, мы пока терпим поражение. В то же время Эйнштейн резюмирует эволюцию науки словами: «Эволюция происходит в направлении все увеличивающейся простоты логических основ». А Гейзенберг в одной из своих работ («Что такое «понимание» в теоретической физике») пишет: «Все еще может считаться лучшим критерием корректности новых концепций старая латинская поговорка «*Simplex sigillum veri*» («Простота — это признак истинности»), которая была выведена большими буквами в аудитории Геттингенского университета».

Правда, несколькими строками выше в этой же статье Гейзенберг говорит: «Однако в конечном итоге меня лично в корректности физических концепций убеждает простота этой концепции на фоне богатейшего разнообразия запутанного экспериментального материала».

Последнее замечание Гейзенберга кажется ближе к тому толкованию представлений о простоте, которым хотелось бы закончить эти размышления. Ряд приведенных здесь примеров свидетельствует о том, что многое, казавшееся нам простым, не реализуется в природе. С другой стороны,

основное достижение эволюции заключается в том, что она ведет ко все большему и большему единству все более и более широкого многообразия. Возникает мысль, что, может быть, достигаемое реальное единство, вернее, понимание этого единства, и есть объективный источник складывавшегося у нас представления о простоте картины мира.

Другими словами, конкретная, реальная простота, вернее, ее констатация, носит характер, если можно так сказать, существенно «постфактумный». Поэтому она не может в силу своей «предварительной неизвестности» быть действенным критерием в поисках истины.

КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ФИЛОСОФИЯ

Академик Н. БАСОВ.

Философский анализ результатов специальных наук приобретает особо важное значение в тех случаях, когда в сумме добытых знаний появляется новое качество, из большого количества полученных результатов возникает результат качественного характера. Задача философской науки состоит в том, чтобы вовремя заметить появление нового качества, выделить его общие и специфические стороны, раскрыть значение для развития естествознания в целом, найти ему место среди наиболее общих закономерностей окружающего нас мира.

Традиционно философская наука обращает внимание на такие области, как физика элементарных частиц, космология и астрофизика, квантовая теория. И это вполне понятно: история науки свидетельствует, что именно на этом пути были сделаны открытия, значительно повлиявшие на наши представления об окружающем мире. Однако традиция связывать философские вопросы физики в первую очередь с этими разделами не должна мешать вовремя заметить и оценить философское значение результатов других ее разделов. В современных условиях, когда развивается много различных новых направлений, роль философии как связующего звена между представителями отдельных дисциплин и широкой научной общественностью существенно возрастает. При наличии многих новых направлений науки более широкий философский взгляд на каждое из них представляется необходимым. Но, по-видимому, традиция все еще сильна — ряд направлений современной физики пока что не удостоился достаточного внимания философов. К их числу принадлежит и квантовая электроника.

Но содержится ли в квантовой электронике материал для философского анализа? Есть ли в ней то новое качество, о котором шла выше речь? В связи с этим отметим, что уже сам факт образования в физике, равно как и в любой другой науке, нового самостоятельного направления

свидетельствует о происшедшем в ее развитии качественном изменении. Поэтому вопрос заключается не в том, есть или нет новое качество в квантовой электронике, а в том, как это качество найти, суметь увидеть в конкретной специфике этого качества общее философское содержание.

Попробуем взглянуть на основную прибор квантовой электроники — лазер глазами философов. Лазер — это устройство, в котором энергия, например, тепловая, химическая, электрическая, распределенная между большим количеством степеней свободы и вследствие этого характеризующаяся высокой энтропией, преобразуется в энергию электромагнитного излучения — в лазерный луч с предельно низкой энтропией. При таком преобразовании часть энергии неизбежно теряется, кпд многих существующих лазеров невелик, но важно то, что полученная в результате лазерная энергия обладает несравненно более высоким качеством. Качество лазерной энергии определяется возможностью ее высокой концентрации и передачи на значительное расстояние. Лазерный луч можно сфокусировать в крохотное пятнышко диаметром порядка длины световой волны и получить плотность энергии, превышающую уже на сегодняшний день плотность энергии ядерного взрыва. С помощью лазерного излучения уже удалось достичь самого высокого значения температуры, давления, напряженности магнитного поля. Наконец, лазерный луч является самым емким носителем информации и в этой роли принципиально новым средством ее передачи и обработки.

История развития человеческой цивилизации неразрывно связана с освоением новых видов энергии. При этом освоение новых видов энергии означает создание и новых средств повышения ее качества. Превращение тепла в механическое движение, механического движения — в электричество, электричества — в электромагнитные волны радиодиапазона — все это ступени последовательного восхождения в процессе овладения более высококачественными видами энергии. Но создание лазеров представляет собой нечто большее, чем просто овладение новым видом энергии. В современном производстве лазеры непосредственно выступают в роли орудий труда, в основе применения которых заложен новый принцип воздействия на предмет труда. Поэтому начинающееся широкое применение лазеров в производстве означает революцию в орудиях труда — наиболее гибком и подвижном элементе производительных сил. Напомним, что, согласно взглядам К. Маркса, именно с качественных преобразований в орудиях труда начались в прошлом революции в производительных силах общества и что «экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда».

Ясно, что уже простая констатация отмеченных здесь фактов ставит перед философской наукой целый ряд проблем,

связанных с познанием специфики современной НТР и прогнозированием тех преобразований в жизни общества, которые будут вызваны все более широким применением лазерной техники и технологии.

Квантовая электроника — результат синтеза идей трех разделов физики: атомной физики, радиофизики и оптики. Каждой из этих дисциплин присущи свои методы. Кроме того, надо также учитывать, что по мере развития каждой науки могут меняться и ее методы. Поэтому, говоря дальше о методе квантовой электроники, мы будем иметь в виду те возможности, которые, как нам представляется, определяют ее лицо в будущем.

Изложение принципов квантовой электроники часто начинают с явления вынужденного излучения в квантовых системах, теоретически предсказанного А. Эйнштейном в 1916 г. Это явление лежит в основе работы всех созданных в квантовой электронике генераторов и усилителей в оптическом и радиодиапазонах длин волн. Для получения усиления электромагнитных колебаний благодаря вынужденному излучению необходимо, чтобы квантовые системы, например, атомы или молекулы, находились в термодинамически неравновесном инвертированном состоянии. Это означает, что число таких систем на более высоком энергетическом уровне должно быть больше их числа на более низком уровне. Среду, в которой создана инверсная населенность, в квантовой электронике принято называть активной. Разнообразие имеющихся на сегодняшний день лазеров определяется тем, что в качестве активных сред для них используются все формы состояния вещества — газы, жидкости, твердые тела, плазма. Оглядываясь назад, на то время, когда существовал только один-единственный твердотельный лазер на рубине, можно утверждать, что именно наличие большого количества принципиально отличных сред и большого разнообразия систем энергетических уровней в каждой из них предопределило бурное, отвечающее запросам практики начало развития квантовой электроники. Поэтому поиск различных активных сред можно рассматривать как метод квантовой электроники на ранней стадии ее развития. Работа в этом направлении не потеряла своей актуальности и сегодня. Например, весьма важной как с познавательной, так и с точки зрения практических приложений является работа по созданию рентгеновского лазера. Одна из возможностей здесь состоит в использовании в качестве активной среды высокотемпературной плазмы.

Кроме разработки лазерных систем, использующих принципиально новые активные среды и системы уровней в них, развитие квантовой электроники с самого начала шло и по пути повышения качества (полезности) излучения уже существующих. Для многочисленных применений требовалось увеличение мощности излучения, уменьшение угловой расходимости лазерного луча и длительности лазерного им-



пульса, повышение стабильности частоты и улучшение ряда других характеристик, определяющих в целом качество лазерной энергии. На этом пути в настоящее время мы добились довольно многого. Можно было бы привести большой список результатов, каждый из которых является уникальным. Но нас интересуют сейчас не сами результаты, а причины, способствовавшие успеху.

Почему лазер вообще обладает способностью повышать качество энергии, уменьшая ее энтропию, в чем состоит суть этого процесса? Для ответа на этот вопрос заметим, что лазер не единственное созданное человеком устройство, в котором осуществляется повышение качества энергии. Аналогичную функцию, например, выполняет и паровая машина. Изучение различных конкретных устройств, в которых осуществляется преобразование энергии с повышением ее качества (уменьшение энтропии), показывает, что общим свойством таких устройств является наличие в них нелинейности.

С понятием «нелинейность» физики знакомы давно. Строго говоря, не существует реальных физических систем, совсем свободных от нелинейности. Однако задача изучения нелинейности, как главного свойства, определяющего поведение системы, по-видимому, впервые возникла в радиотехнике. Это связано с тем, что в основе работы всех радиотехнических устройств, осуществляющих генерацию и прием радиоволн, лежат нелинейные явления колебательного характера. Заслуга в открытии нелинейных явлений в колебательных системах как самостоятельного круга

физических задач принадлежит школе выдающегося советского физика Л. И. Мандельштама, который первым обратил внимание на необходимость выработки в физике нового, «нелинейного мышления». До его работ существовали лишь частные подходы к анализу отдельных нелинейностей в различных физических задачах. Заслуга Л. И. Мандельштама состоит в том, что он отчетливо понял: возможности линейной теории принципиально ограничены, и за ее пределами лежит огромный круг явлений, требующих разработки новых, нелинейных методов анализа.

С тех пор прошло более 40 лет. Идеи школы Мандельштама прочно вошли в современную физику, яркий пример тому — квантовая электроника. Именно использование различных нелинейных явлений позволило квантовой электронике добиться отмечавшихся выше успехов в повышении качества лазерной энергии. Громадную роль при этом сыграл накопленный радиотехникой опыт, однако в использовании и познании нелинейных явлений квантовая электроника пошла существенно дальше. Радиотехника имеет дело главным образом с нелинейной теорией колебаний, для развития квантовой электроники потребовалось создание нелинейной теории волновых явлений. Работы в этом направлении у нас в стране начал и долгое время возглавлял Р. В. Хохлов, под его руководством отечественные школы нелинейной акустики и нелинейной оптики заняли ведущие мировые позиции.

Важное свойство, отличающее нелинейные системы от линейных, — отсутствие для них принципа суперпозиции: для нелинейных систем «результат каждого из воздействий в присутствии другого оказывается не таким, каким он был бы, если бы другое воздействие отсутствовало». Для многих нелинейных систем существуют такие области изменения их состояния, в которых они могут приближенно рассматриваться как линейные, причем нелинейные свойства возрастают при приближении к границам таких областей. Специфика квантовой электроники как раз в том и состоит, что в ней мы имеем дело с такими значениями плотности потока энергии, при которых автоматически оказываемся за пределами применимости линейной теории взаимодействия света и вещества. Используя нелинейные явления, мы научились осуществлять такие процессы, которые в линейной области казались невозможными. Например, посылая на кристалл луч рубинового лазера и невидимое для глаза инфракрасное излучение от какого-либо предмета, мы умеем получать изображение этого предмета в видимом свете. В линейной области в силу принципа суперпозиции оба луча прошли бы через кристалл независимо, и такое преобразование оказалось бы невозможным.

Можно утверждать, что познание и использование различных нелинейных явлений стало в квантовой электронике основным, определяющим ее развитие методом, возможности которого еще далеко не ис-

черпаны. Именно в квантовой электронике нелинейные явления превратились из вещи в себя в вещь для нас.

Нам представляется, что философское осмысление закономерностей нелинейных явлений и методов их познания позволило бы глубже раскрыть и конкретизировать целый ряд важных аспектов диалектики качественных превращений во всей окружающей человека действительности. Настоятельная необходимость такого осмысления диктуется тем, что не только в процессе научного познания, но и в своей повседневной практике мы фактически сталкиваемся с различными проявлениями нелинейных закономерностей. Развитие производительных сил современного общества достигло таких масштабов, и воздействие их на природу столь возросло, что реакция природы на это воздействие приобрела нелинейный (необратимый) характер. Существует, например, большой перечень проблем, определяемых единым термином как глобальные. К ним обычно относят вопросы загрязнения окружающей среды, истощения энергетических и сырьевых ресурсов, нехватку продуктов питания, неконтролируемый рост численности населения. По существу, все эти проблемы суть проявление некоторых общих нелинейных закономерностей. Мир в целом вышел за рамки линейного приближения. Задача заключается в том, чтобы научиться в нем жить, выработать на основе познания нелинейных закономерностей адекватные этому миру практические способы действия в нем. Знание общих, присущих нелинейным системам закономерностей, опыт, полученный при их познании в конкретных науках, в частности в квантовой электронике, помогут нам в этом.

Мы живем в эпоху интенсивного развития науки и техники. Характерная особенность этого развития состоит в том, что одна или несколько новых фундаментальных идей дают возможность возникнуть большому количеству новых идей, новых подходов к решению таких задач, о которых ранее можно было только мечтать. Сложилась ситуация, при которой возник избыток идей, ситуация, когда для разработки всех идей сразу не хватает ученых, а объем выполняемых работ ограничен отпущаемыми на науку средствами.

Для этапа постепенного развития науки, наоборот, характерны нехватка общих идей, появление избытка ученых, и именно идеи ограничивают объем научной продукции. Сегодня мы являемся свидетелями революционной ситуации во многих науках одновременно. Чрезвычайно быстро расширяется фронт исследований, возникают новые научные направления, увеличивается разрыв между числом проблем, выдвигаемых развитием науки и запросами практики, и реальными возможностями их решения.

Еще сравнительно недавно развитие вновь возникающих крупных направлений науки и техники обеспечивалось выделением дополнительных средств, подготовкой новых специалистов. В результате за по-

следние 30 лет численность научных работников у нас в стране увеличилась в 10 раз. Еще быстрее численность научных кадров росла в ведущих областях естествознания, и прежде всего в физике. Например, кадры ФИАНА в этот период выросли в 15 раз — это связано с участием института в разработке таких новых проблем, как атомная энергетика, физика полупроводников, квантовая электроника. Но сколько долго подобный рост может продолжаться? Скорость появления новых направлений в настоящее время такова, что дальнейшее развитие даже за счет линейного роста их обеспечения не представляется возможным. Произошло насыщение. Уже сейчас новые направления приходится развивать, исходя из имеющихся общих материальных и людских ресурсов. С настоятельной необходимостью возникает проблема выбора перспективных направлений, планирования развития науки.

В предыдущие годы, развивая новые области науки и техники, мы в ряде случаев вели работу на основе долгосрочных комплексных программ. Эти программы предусматривали фундаментальные и прикладные исследования не только по данной проблеме, но и в связанных с ней областях, привлечение к работе большого количества институтов и других организаций, ученых и инженеров из различных отраслей науки и техники, единый механизм управления, финансирования и внедрения полученных результатов. На основе таких программ развивались атомная промышленность, космические исследования и другие важнейшие отрасли науки. Осуществление комплексных программ научных исследований основывалось на долгосрочном научном прогнозировании, причем при принятии комплексных программ, кроме научно-технических, учитывались политические, экономические, социальные, экологические и другие последствия их выполнения.

Отметим, что наша страна была первой, применившей программно-целевой подход к использованию в народном хозяйстве достижений передовой науки и техники. Именно социализм дает возможность сконцентрировать значительные силы на выбранном перспективном научном направлении, а полученные результаты использовать в интересах всего общества.

Сегодня достигнутый уровень фундаментальных наук, техники и технологии, экономический потенциал нашей страны, наличие подготовленных квалифицированных кадров позволяют составить и осуществить целый ряд комплексных научных программ. На необходимость разработки таких программ указывалось на XXIV и XXV съездах КПСС. В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, принятых на XXVI съезде КПСС, также подчеркивается важность разработки и реализации целевых комплексных программ.

В настоящее время Академия наук СССР совместно с другими ведомствами

выполняет крупнейшие научные программы. Среди них программы развития ядерной энергетики страны, физики высокотемпературной плазмы и управляемого термоядерного синтеза, электронных вычислительных машин и др. Реализация подобных программ требует колоссальных ресурсов, в первую очередь людских. Даже крупные страны с высоким научно-техническим потенциалом не могут себе позволить взяться за одновременное осуществление большого количества таких программ. Поэтому планирование развития науки в нашем обществе на современном этапе — это прежде всего правильный выбор научных программ, установление очередности разработки проблем внутри каждой из них, концентрация основных научных сил и материальных ресурсов на работах, связанных с их выполнением. При этом необходимо научиться преодолевать инерцию устоявшихся направлений работы, переключать материальные средства и научные кадры на выполнение задач, вовремя выявлять и своевременно прекращать неперспективные исследования. Говоря о необходимости улучшения организации всей системы научных исследований в нашей стране, Л. И. Брежнев в своем выступлении с Отчетным докладом ЦК КПСС на XXVI съезде подчеркнул, что «эта система должна быть значительно более гибкой и мобильной, не терпящей бесплодных лабораторий и институтов».

Отсюда вытекает возросшая на всех уровнях руководства ответственность в принятии решений по вопросам развития науки. Ведь в наше время наука выступает в роли непосредственной производительной силы, от ее развития зависит экономическая мощь и обороноспособность страны. «Партия коммунистов исходит из того, что строительство нового общества без науки просто немислимо», — сказал Л. И. Брежнев на XXVI съезде партии. При современных темпах развития науки результаты, еще неуверенно получающиеся сегодня в лабораторных условиях, завтра могут привести к возникновению целой отрасли промышленности, оказать существенное влияние на жизнь общества. Поэтому сейчас, как никогда, важно с самого начала заметить, не пропустить, оценить перспективность всего нового, что дает нам наука, и наряду с программами работ по наиболее перспективным направлениям необходимо иметь и широко развитую фундаментальную науку, призванную, во-первых, обеспечить высокий общий научный уровень и, во-вторых, предохранить от недооценки важных новых направлений на ранней стадии их зарождения.

Философское осмысление новых направлений науки, их перспективности, возможного влияния на жизнь общества и технический прогресс приобретает все большее значение. Эта задача должна решаться объединенными усилиями представителей философской науки и естествознания. Философские вопросы естествознания должны быть в центре внимания современной науки.

БРАТСКОЕ СОДРУЖЕСТВО НАРОДОВ

Не успели отгреметь бои гражданской войны, а рабочие и крестьяне Страны Советов сели за парты. Невежеству и бескультурью была объявлена война. Тогда возникло новое слово «ликбез» (ликвидация безграмотности), появилось общество «Долой неграмотность». Тысячи школ ликбеза, красные чумы и агитпоезда работали по всей стране. Не имевшие раньше письменности оленеводы тундры и жители высокогорных аулов получили свой алфавит.

Богатства культуры, ранее недоступные миллионам трудящихся, стали доступны всем. Без взаимопомощи всех советских народов трудности борьбы с темнотой и безграмотностью не были бы преодолены.

Вспоминая те далекие годы, товарищ Л. И. Брежнев отмечал, что «там, где веками насаждалась психология национального эгоизма, прочно утвердился интернационализм. Новыми яркими красками засияли взаимно обогащенные национальные культуры, образующие единую советскую социалистическую культуру».

УЧЕБНИКИ — УКРАИНЕ

29 июля 1921 года

Слушали: Об ассигновании Наркоматом внешней торговли РСФСР 500 тыс. руб. золотом на закупку за границей учебников на украинском языке.

Постановили: а) Ассигновать 500 тыс. рублей золотом на закупку украинских учебников за границей.

Из протокола заседания СТО об ассигновании денег Наркоматом внешней торговли (НКВТ) на закупку учебников.

СООБЩЕНИЕ ЦСУ

На Украине ежегодно издается более 9 тысяч книг и брошюр общим тиражом более 155 миллионов экземпляров, учебной литературы — более 600 названий общим тиражом 475 миллионов экземпляров, каждый год выходит более 1700 названий газет.

МОСКВА, ЛЕНИНУ

13 января 1923 года

Уездный съезд работников просвещения на Роменщине шлет Вам, дорогой Владимир Ильич, теплый и очень искренний привет, желая Вам здоровья, которое так необходимо для дальнейшей работы на пользу советских республик. Мы все, как один, отдадим свои силы и знания для воспитания будущих граждан первой в мире Советской республики.

Телеграмма съезда работников просвещения Роменского уезда Полтавской губернии.

НА ЛИКВИДАЦИЮ НЕГРАМОТНОСТИ

6 января 1925 года

Совет Народных Комиссаров Союза ССР постановляет:

На основании представленного материала распределить 1 833 651 руб. между наркомпросами союзных республик на ликвидацию безграмотности следующим образом:

РСФСР	1 172 651 руб.
Украинская ССР	350 тыс. руб.
Белорусская ССР	72 тыс. руб.
ЗСФСР	110 тыс. руб.
Туркменская ССР	29 тыс. руб.
Узбекская ССР	100 тыс. руб.

Из постановления Совета Народных Комиссаров СССР.

ПОЛИТИКУ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ ПО РАСКРЕПОЩЕНИЮ ЖЕНЩИН СЧИТАЕМ ПРАВИЛЬНОЙ!

20 апреля 1927 года

17 апреля 1927 года жители Ошской волости на собрании постановили:

Принимая во внимание культурную отсталость, обещаем отдать в школу своих жен и дочерей.

Обещаем не надевать паранджи с настоящего времени молодым девочкам.

Паранджа является выдумкой духовенства, коим (она) нужна для агитации, будем бороться и уничтожим паранджу.

Из протокола общего собрания граждан Ошской волости Киргизской АССР.

ТАДЖИКИСТАН. ТОРЖЕСТВО ПО СЛУЧАЮ ОТКРЫТИЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ В ГАРМЕ

27 декабря 1925 года

В Гарме открылась начальная школа «Бедорин точик» (в переводе — пробуждение



таджика.— Прим. ред.). В нее принято 25 человек. Каждому ученику было выдано по куску хозяйственного мыла.

После окончания торжественного собрания в присутствии народа начались занятия. Первыми уроками были родной язык и арифметика.

Местные крестьяне, посмотрев на занятия, очень обрадовались и стали говорить между собой: «Теперь мы своих детей приведем в школу. Пусть изучают науку, без науки нам трудно будет жить».

Газета «Бедорин точик».

СООБЩЕНИЕ ЦСУ

В 1976 году в Таджикистане на 1000 человек, занятых в народном хозяйстве, 737 человек было с высшим и средним образованием. В 9 вузах республики обучалось 53 тысячи студентов.

КАЖДЫЙ ГРАМОТНЫЙ, ОБУЧИ НЕГРАМОТНОГО!

1 июля 1928 года

Если сам обучать не умеешь, если нет времени,— возьми шефство над безграмотным, оплати стоимость его обучения, последи, чтобы у него был букварь, бумага, карандаш, последи, чтобы дело его обучения было доведено до конца. Надо, чтобы каждый коммунист, комсомолец, пионер мог сказать: «Петр Петрович Петров был безграмотен, я взял над ним шефство, теперь он грамотен, адрес его такой-то, можете проверить факт». Так должен действовать



Первыми уроками были уроки родного языка и арифметики.

каждый партиец, комсомолец, каждый грамотный член ОДН (общество «Долой неграмотность»), каждый грамотный профсоюзник, каждый грамотный красноармеец.

Н. Крупская.
Журнал «Огонек».

К УЧАСТНИКАМ КУЛЬТУРТУРМА КАЛМЫКИИ

30 марта 1931 года

Каждый коммунист, каждый комсомолец, каждый член профсоюза, просвещенец, рабочий, колхозник, батрак, бедняк, середняк, каждый советский служащий и специалист должны запомнить, что от активного их участия зависит успешное выполнение взятых нами темпов по культурному подъему области. Широко известен лозунг двадцатых годов — «Радио во все клубы, во все рабочие дворцы». В журналах и газетах нередко появлялись такие снимки — работницы слушают передачу.



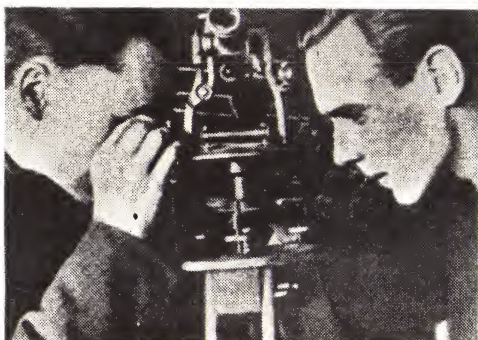


Идет прием заявлений в вуз.



В Алма-Ате открылся первый в республике ветеринарный институт. Это было большим событием, так как три четверти населения были скотоводами. На снимке — занятия в одной из аудиторий института.

В марте 1930 года в Кичнасе для рабочих Днепростроя открыт Государственный политехнический институт. На снимке внизу — втузовцы за учебой.



сти и завершению фундамента социалистической экономики.

Для выполнения этих революционных обязательств требуется мобилизация 6300 человек культурмейцев в качестве организаторов, ликвидаторов, методистов и политчасников.

Культштурм начинается с 15 апреля. Он должен стать переломным периодом в деле изучения всеми трудящимися массами калмыцкой национальности нового латинизированного алфавита. Дадим беспощадный отпор по рукам тех, кто игнорирует и недооценивает значение этого алфавита...

Объявим штурмовой огонь по бюрократам, вредителям, узким деелягам на культурном фронте и позор дезертирам, убегающим с культпохода, беспощадно борись с нытиками и маловерами, пасующими перед трудностями, помогающими классовым врагам.

К десятилетию Калмыкии не должно быть ни одного неграмотного и малограмотного вне школ и кружков ликбеза.

Из обращения Калмыцкого обкома ВКП (б) к трудящимся Калмыцкой автономной области.

ПОМОЩЬ МЕДИЦИНСКИМИ КАДРАМИ

4 декабря 1931 года

Совет Народных Комиссаров Союза ССР постановляет:

1. Предложить Совету Народных Комиссаров РСФСР обязать Наркомздрав РСФСР:

а) выделить для Таджикской ССР 40 врачей — молодых специалистов из осеннего выпуска 1932 г. подведомственных Наркомздраву РСФСР учебных заведений...

2. Предложить Совету Народных Комиссаров Узбекской ССР обязать Наркомздрав Узбекской ССР выделить для Таджикской ССР 10 врачей — молодых специалистов из выпуска 1931 г. подведомственных Наркомздраву Узбекской ССР учебных заведений.

Из постановления Совета Народных Комиссаров СССР.

УСПЕХИ РАДУЮТ И ВОДУШЕВЛЯЮТ НАС

21 ноября 1936 года

Всем известно, какая тяжелая, горькая жизнь была у нас до революции. Особенно тяжело жилось нам, женщинам-узбечкам. Мы были замкнуты в четырех дувалах своего двора, мы были закрыты чачваном и паранджой, были темны, забиты, бесправны и некультурны; мы были запуганными рабынями. Сейчас же наша узбекская женщина стала равноправной. Из наших рядов выросли герои, прекрасные стахановцы, которые с каждым днем повышают свою культурную и производственную квалификацию. Наша швейная фабрика была организована в 1933 г. Число работниц-узбечек из года в год увеличивается.

Из выступления работницы швейной фабрики имени Горького г. Ташкента Азизовой.

Газета «Правда Востока».

Актеры Узбекского государственного театра прибыли на Олимпиаду искусств в Москву. 1930 г.

СООБЩЕНИЕ ЦСУ

В Узбекистане в 1980 году различными видами обучения охвачено 5957,4 тысячи человек, из них в общеобразовательных школах всех видов обучается 4047,2 тысячи; в профессионально-технических учебных заведениях — 239 тысяч человек.

РАССКАЗЫВАЕТ КАДЖАР РИЗАЕВА

8 марта 1936 года

Мне сейчас тридцать лет. И когда я представляю себе прожитые годы, я вижу две жизни.

Одна была бесправная, беспросветная. Это была жизнь по корану, и я была под чадрой 16 лет. Книга, газета были для меня далекими, чужими предметами. Я прятала под чадрой свои мысли, горечь, обиду, протест... Это была первая моя жизнь.

А вторую я начала, когда сняла чадру... Я стала учиться и работать и впервые узнала, что такое партия и Советы.

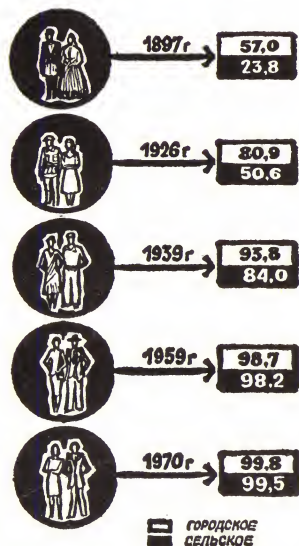
Я, Каджар Ризаева, когда-то неграмотная женщина, боявшаяся корана и шариата, помогаю сегодня таким же тюрчанкам выйти на новый путь. Это очень большое счастье. Это счастье не сравнить ни с чем.

Газета «Бакинский рабочий».

СООБЩЕНИЕ ЦСУ

Согласно статистическим данным, в 1980 году в Азербайджане более 43 процентов всех работающих составляют женщины. Ныне в составе занятого населения число лиц, имеющих высшее и среднее (полное и неполное) образование, составляет 83,2 процента, что превышает общесоюзный уровень.

График показывает, как росла в нашей стране грамотность (городского и сельского).



БРАТСКАЯ ВЗАИМОПОМОЩЬ

9 июня 1967 года

Дружба, рожденная Октябрем, дала свои золотые всходы. Много молодых туркменских парней и девушек с помощью реутовских текстильщиков обучались прядильному делу, прошли настоящую рабочую и политическую закалку. Когда же в Ашхабаде была построена фабрика им. Дзержинского, туда поехали десятки наших товарищей, участвовавшие в освоении первенца туркменской индустрии.

Патриотическая дружба коллективов двух предприятий продолжается до сих пор, она год от года крепнет и еще ярче, полнее расцветает.

Из выступления директора Реутовской хлопкопрядильной фабрики З. А. Половой.
Газета «Туркменская искра».

НА МОИХ ГЛАЗАХ НАРОД ПРОШЕЛ ПУТЬ ДЛИНОЙ В ВЕКА

20 марта 1982 года

Я — счастливый человек, я дожил до правнуков, то есть увидел жизнь четырех поколений своего народа. Увидел, как изменился мой край. Сравнить это не с чем. Слова бедны. Один мой сын — председатель колхоза, другой — главный агроном, остальные учатся и работают.

Я счастлив, что именно на моих глазах народ прошел путь длиной в века, и поэтому чувствую себя молодым!

Тохта БАЛТАКОВ, директор каракулеводческого совхоза. Каракалпакия.

Публикацию документов подготовили сотрудники ЦГАОР СССР Н. МИХАЙЛОВА, С. СОМОНОВА.

Представим себе человека в кресле; в подлокотник кресла, на котором покоится рука, вмонтирована кнопка. При команде «нажать кнопку» человек мгновенно нажимает ее. Что значит «мгновенно»? В зависимости от различных обстоятельств это «мгновенно» может растягиваться от десятых долей секунды до полсекунды. Время от сигнала до ответной реакции организма физиологи называют скрытым периодом двигательной реакции или короче, временем реакции. С одной стороны, время реакции зависит от вида раздражителя (свет, звук, надпись и т. д.), от его интенсивности, с другой — от тренированности, пола, возраста испытуемого и, наконец, — от сложности самой реакции. Время реакции — это важная характеристика при отборе операторов, шоферов, летчиков, космонавтов.

Физиологам известно, что время реакции можно сократить «предупреждением». Если основному раздражителю предшествует предупреждающий сигнал, человек реагирует быстрее.

Вот несколько усложненный вариант предыдущего эксперимента. В подлокотники кресла, в котором сидит испытуемый, вмонтированы две кнопки — для правой и для левой руки. Перед испытуемым на экране загораются две буквы: при появлении буквы «Р» испытуемый должен нажать правую кнопку, буква «Н» означает, что нужно нажать кнопку в левом подлокотнике. Эти буквы еще не сигнал к действию, а только предупреждение. Сигналом к действию послужит появление на экране небольшой горизонтальной черты.

В проведенных экспериментах время между предварительным сигналом и пусковым измeнилось от 80 до 800 миллисекунд. Оказалось, что существует некоторое критическое время, критическая пауза: время реакции значительно сокращается

только в том случае, когда пауза длится не менее 200 миллисекунд, если же эта пауза короче, то время реакции замедляется.

Сотрудники Всесоюзного НИИ общей и судебной психиатрии имени В. П. Сербского, проводившие эти эксперименты, исследовали, как меняется время реакции в зависимости от длительности паузы и от взаимодействия между левым и правым полушариями мозга. Изображение сигналов на экране в их опыте появлялось слева или справа, тем самым информация попадала в левое или в правое полушарие мозга. Как показал эксперимент, пространственное положение предупреждающего сигнала не влияет на время реакции. Исследователи считают, что в процессе принятия решения, в организации «моторной команды» равноправно участвуют оба полушария мозга. Принятое решение вызывает преимущественную активизацию того полушария, которое будет осуществлять саму двигательную реакцию. Однако до сих пор остается неясным, с чем связана столь большая величина критической паузы, тем более что, по данным экспериментаторов, время межполушарной передачи составляет только 4—6 миллисекунд.

Существование критического времени между предупреждающим и пусковым сигналами необходимо учитывать на практике, например, при организации действий человека-оператора. Время между предупреждающей и пусковой командой должно быть не меньше 200 миллисекунд.

Э. КОСТАНДОВ, Н. ЗАХАРОВА, С. ПОГРЕБИНСКИЙ. Межполушарные функциональные отношения в процессе подготовки «моторной команды» при реакции выбора. «Журнал высшей нервной деятельности», том XXXI, вып. 6, 1981.

БОБР И КАРАСЬ—ЧТО ОБЩЕГО?

В биологии существует понятие «конвергентность» — этот термин означает сходжение признаков. Далекие по происхождению организмы приобретают сходное строение как результат существования в сходных условиях. Например, у млекопитающих дельфинов форма тела похожа на форму тела рыбы, а передние конечности похожи на плавники.

У речного бобра (млекопитающее животное) хвост покрыт чешуей, рельеф ее обнаруживает сходство с чешуей рыб. (Можно напомнить, что чешуей покрыты тела многих обитающих на суше рептилий, чешуйчатую кожу имеют все змеи, как плавающие, так и сухопутные.)

На первый взгляд может показаться, что чешуя на хвосте бобра выполняет защит-

ные функции: при передвижении по суше животное часто садится, опираясь на хвост. Однако детальный анализ структуры чешуйчатого покрова у бобра показал, что он в основном выполняет гидродинамические функции, облегчая плавание, и явно развился в результате приспособления бобра к жизни и добыче пищи в воде.

Как и у рыб, у бобра чешуя образует продольные ряды; такая упорядоченность обычно проявляется очень четко, но иногда бывает нарушена. Подобные «сбои» наблюдаются и у рыб, но в этом случае нарушения рядности чешуи говорят, как правило, о травме. Кроме продольных рядов, четко вырисовываются косые ряды чешуек. Такая геометрия рельефа характер-

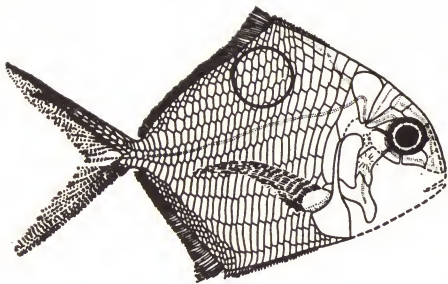
на для рыб и бобров. Форма чешуек у бобра аналогична высокотелым рыбам — лещу, карасю, карпу.

Часто у бобров правильность косых рядов выражена ярче, чем продольных, это делает их похожими на ископаемых рыб, палеонисков. Так же как и у древних рыб, чешуйки в коже бобра залегают почти впритык, а не налегают друг на друга, что чаще всего встречается у современных рыб. (Сравните укладку паркета — впритык и укладку черепицы — внахлест.)

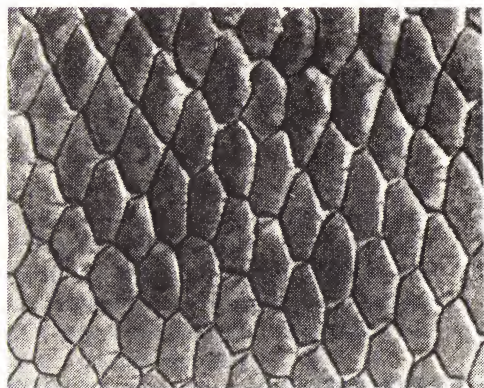
Можно предполагать, что такое сходство с древними рыбами не случайно, примитивность строения чешуи характерна для плохих пловцов. Наибольшая скорость, которую развивает в воде бобр длиной 80—100 сантиметров, равна 2,5 метра в секунду. По расчетам ихтиологов, древние палеониски при длине тела 30—100 сантиметров, плавая в море, также не отличались быстротой.

Когда рыба плавает, линии тока воды соответствуют расположению рядов чешуи, чешуя создает оптимальные условия передвижения. Несовременная чешуя бобров и первобытных рыб говорит о начальной стадии приспособления к водной жизни.

В. БУРДАК. О конвергентном сходстве макрорельефа чешуйных покровов рыб и речного бобра. «Вопросы ихтиологии», том 22, вып. 1, 1982.



Вверху — укладка чешуи у древних рыб (схема); внизу — фото участка хвоста бобра, покрытого чешуей.



ПЕРСИДСКОЕ ЯБЛОКО, ИЛИ АПЕЛЬСИН

До начала XVIII века слово «апельсин» в русском языке не встречалось. В XVI—XVII веках в записках купцов этот плод называли иногда «турецким яблоком», иногда «персиком» или «персидским яблоком». Те же названия имеет апельсин и в старинных лечебниках, в «Росписи аптекарских лекарств» 1654 года (это не должно вызывать удивления, так как с давних пор врачи считали, что отвар из апельсиновых корочек лечит ревматизм). В свидетельствах русского купца Федота Афанасьевича Котова (XVII век) встречается новое название. Этот купец посетил «Турскую землю», Индию и Персию, где на рынках продаются «яблоки, арбузы, дыни, груши, огурцы, наранджи, изюм, виноград». Очевидно, на р а н а н ж и, это плоды апельсинового дерева, которые мы называем оранжевыми.

Во французском языке слово «оранж» обозначает не только цвет, но и название самого плода. По мнению языковедов, слово «оранж» персидского происхождения. Из Персии оно сначала перекечовало к арабам, где «наранж» употреблялось в значении «золотистый», а также «плод апельсинового дерева». К французам это слово проникло с арабского востока, но при

этом подверглось преобразованию. Слово «золото» по-французски звучит как «ор», по-видимому, с этим связана переделка «наранж» в «оранж». В русском языке слово «наранж» не получило широкого распространения. Кроме употреблявшихся названий «турецкие», «персидские яблоки», изредка апельсины называли «померанцевыми яблоками».

Название «апельсины» встречается уже в 1700 году в переписке Петра I с Екатериной, которую он в письме извещает, что послал ей «несколько цитроновъ и аплициновъ». Позже утвердилось написание «апельсин», а потом и привычное нам «апельсин». Очевидно, существительное «апельсин» было заимствовано в петровскую эпоху из голландского языка. Известно, что в Европу плоды апельсинового дерева были завезены в 1548 году из Китая португальцами. Возможно, с этого момента в германских языках распространилось название «апельсин», которое можно перевести как «китайское яблоко».

И. ЛУТОВИНОВА. О старых названиях апельсина «Вестник Ленинградского университета», № 20, вып. 4, 1981.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

В издательстве «Экономика» готовится к выходу в свет «Экономический ежегодник СССР. 1982». Издание такого рода как по структуре, содержанию, так и по форме подачи материала осуществляется впервые. Ежегодник отражает главные экономические проблемы СССР. Среди них — интенсификация производства, программно-целевой подход к планированию и управлению, совершенствование территориального планового руководства экономикой, повышение роли человеческого фактора в хозяйственной жизни развитого социализма, новые черты социалистического соревнования, актуальные вопросы демографической политики, развитие хозяйственного механизма в целом. В отдельный раздел выделены проблемы экономического сотрудничества СССР с другими странами. Статьи, интервью, встречи «за круглым столом», публикуемые в сборнике, дополняют статистические таблицы, графики, фотографии. В нем представлена хроника нашей экономической жизни, есть информация о новинках экономической литературы, о подготовке кадров высшей экономической квалификации. Авторы — руководители центральных министерств и ведомств, крупные ученые-экономисты, публицисты. Составители сборника: член-корреспондент АН СССР П. Бунин и кандидат экономических наук Ю. Чаплыгин.

В этом номере публикуется один из материалов «Экономического ежегодника СССР. 1982» — беседа кандидата экономических наук Ю. П. ЧАПЛЫГИНА с начальником отдела труда Госплана СССР Н. РОГОВСКИМ об актуальных проблемах решения важнейшей хозяйственной задачи — мобилизации резервов повышения производительности труда.

— Курс на интенсификацию производства — это, собственно говоря, курс на ускорение роста производительности труда. Темпы этого роста предусматриваются достаточно высокими. В промышленности, сельском хозяйстве и в строительстве производительность труда должна повышаться примерно в полтора раза быстрее, чем в минувшей пятилетке. В целом за пятилетие предполагается сберечь труд 12 миллионов работников. Что же будет способствовать выполнению этих высоких заданий?

— В основе их научно-технические и организационно-экономические расчеты с учетом самых разнообразных факторов. Во многих отраслях и ряде регионов страны выпуск продукции намечается получать

без увеличения численности работающих, то есть исключительно за счет повышения производительности труда. Но для этого потребуются серьезное техническое перевооружение действующих предприятий. Цель их реконструкции — комплексная механизация и автоматизация на базе такой техники, которая сберегает труд. Ускорение научно-технического прогресса — самый весомый фактор повышения производительности труда: за счет внедрения новой техники нужно обеспечить не менее двух третей ее прироста.

— Внедрение новой техники сопровождается повышением значимости такого показателя, как фондовооруженность труда. Но если этот показатель растет быстрее производительности, то это отнюдь не положительный фактор, а скорее свидетельство низкой эффективности использования весьма капиталоемких технологических процессов. Между тем в прошлой пятилетке фондовооруженность в среднем за год возрастала на 6,4 процента, а выработка — на 3,2. Примерно такое же соотношение заложено и в этой пятилетке. Но, как известно, повышение фондово-

XI ПЯТИЛЕТКА 1981-1985

**Экономика должна
быть экономной**

ГДЕ ИСКАТЬ РЕЗЕРВЫ?

оруженности зависит от объема выделяемых капитальных вложений, то есть связано с экстенсивным фактором. В одиннадцатой пятилетке прирост капитальных вложений сокращается почти наполовину. В этой связи возникает вопрос, можно ли повышение фондовооруженности считать основным условием роста производительности труда!

— Все зависит от того, куда направляют-ся и как используются капитальные вложения. Если они расходуются на строительство новых заводских корпусов, которые потом набиваются морально и физически устаревшей техникой, то это никак не скажется на росте производительности труда. Если реконструкция предприятий сопровождается удорожанием рабочего места за счет установки машин и оборудования с недостаточно высокими технико-экономическими характеристиками, то это снижает фондоотдачу и, следовательно, не повышает производительности. Суть проблемы в том, чтобы внедрять такую технику, которая заменяла бы рабочие руки. Не условно, а реально сберегала бы труд или уменьшала трудовые затраты на производство того или иного изделия. Большой рост фондовооруженности по сравнению с производительностью связан как раз с тем, что деньги вкладываются в технику вчерашнего дня. Дорогую и малоэффективную.

Всем известно, автоматическое оборудование для обработки металла по сравнению с универсальным гораздо эффективнее в отношении экономии труда. Но доля его гораздо меньше, чем универсального. Но это одна сторона проблемы. Беда еще в том, что универсальные станки до сих пор устанавливаются на новых и на реконструированных предприятиях. В целом же общее количество металлообрабатывающих станков растет. Значит, увеличивается потреб-

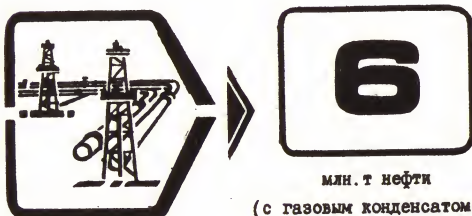
ность в станочниках. А их не хватает. Но даже если штат станочников укомплектовывается, их производительность почти не меняется. Вот и получается: станки-то можно считать новыми лишь по дате выпуска и ценам. Поэтому и выработка чаще всего остается на том же уровне. Не на чем ее наращивать.

— Как же предполагается усилить влияние научно-технического прогресса на повышение производительности труда!

— Вы знаете, как остро был поставлен этот вопрос на XXVI съезде партии. Решения съезда подчеркивают: обновление техники необходимо значительно ускорить. Ужесточается система оценок технического уровня оборудования. Установлены предельные сроки производства морально устаревших машин и механизмов. Вводятся и более жесткие санкции, действующие тогда, когда выпускаемое оборудование не соответствует современным требованиям. Задача перед машиностроителями поставлена однозначно — ускорить техническое перевооружение производства, быстрее создавать и внедрять принципиально — я подчеркиваю, — принципиально новую технику и материалы. Именно это имеет решающее значение для материального обе-



С каждым годом растет весомость единичных показателей повышения производительности труда, роста производства. Так, каждый процент роста производительности труда в целом по промышленности равноценен дополнительно привлеченно в отрасли примерно 370 тысяч человек, в том числе около 300 тысяч рабочих. Один процент увеличения объема промышленного производства дает прибавку продукции в 6,3 миллиарда рублей (в сопоставимых оптовых ценах на 1 января 1975 года). Велико значение каждого процента объема производства за год в натуральном выражении, что показано на диаграммах по различным отраслям промышленности.



спечения роста производительности труда. Особое внимание обращается на техническое перевооружение легкой и пищевой промышленности. Пока, например, у текстильщиков недостаточно высокоэффективных прядильных машин и ткацких станков, к тому же их обслуживание очень трудоемко. В этой да и в других отраслях требуется техника большой единичной мощности. Только она может серьезно сократить потребность в рабочей силе, снизить трудоемкость продукции, резко поднять производительность. Готовятся к выпуску прокатные станы с автоматизированными системами управления. Создаются новые комплексы горнотранспортных машин непрерывного действия и производительностью более пяти тысяч кубометров в час. Народное хозяйство получит тридцать тысяч автоматических манипуляторов. Именно такая техника поможет во многом избавиться от тяжелого, малоприятельного и малопродуктивного труда.

— Дело это, видимо, будущего. А пока чаще приходится сталкиваться с тем, что медленно осваивается та техника, которая уже работает на предприятиях. В промышленности сроки освоения мощностей превышают норму в среднем в полтора раза. И серьезней всего положение как раз в тех отраслях, развитие которых ориентируется на агрегаты большой единичной мощности — в химической, бумажной и пищевой промышленности.

— Это так. Если говорить о причинах такого положения, то первой можно считать поставки «сырых», недовершенных агрегатов. Теперь от машиностроителей требуется не только производить современную технику, но и активно содействовать в дальнейшем ее эффективной работе. Они должны, как указывалось на XXVI съез-

де партии, широко участвовать в монтаже сложного оборудования в процессе строительства, радикально улучшить его техническое обслуживание и наладить фирменный централизованный ремонт. Думается, что эти меры позволят существенно снизить дополнительные затраты труда при использовании нового оборудования и ускорить его освоение.

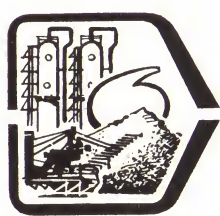
Есть и другая важная причина потерь — несовершенство организации использования оборудования. Нет нужды доказывать: улучшить эту организацию — значит заметно увеличить выпуск продукции, повысить производительность труда. Однако здесь есть свои проблемы. В частности, на некоторых предприятиях технологические линии сформированы из разнокалиберных станков неравнозначной мощности. Часто недостает квалифицированной рабочей силы для вторых и третьих смен. На ряде предприятий низка еще трудовая и технологическая дисциплина. Эти недостатки устраняемы силами самих предприятий. Но есть и такие вопросы, которые относятся к компетенции центральных органов. Один из них — доплата за работу во вторую смену. Понятно, что для этого потребуются дополнительные затраты, но, как показывают расчеты, они окупятся с лихвой.

— Конечно, новая техника и технологическое оборудование, особенно большой единичной мощности, современные средства управления, например, миниатюрные ЭВМ, промышленные роботы, несомненно, помогут экономить труд. Видимо, их будет достаточно, если учесть, что выпуск продукции машиностроения увеличится за пятилетку в 1,4 раза. Но возникает вопрос, а сможем ли мы получить от всего этого должную отдачу, если использоваться новинки будут так же, как до сих пор? Имеется в виду нерешенность проблем опти-



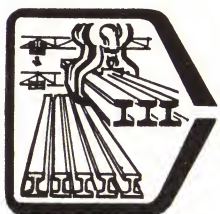
7,2

млн. т угля



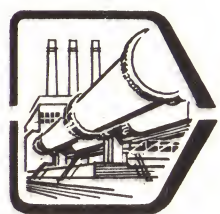
1

млн. т
минеральных удобрений



1

млн. т готового проката
черных металлов



почти
1,3

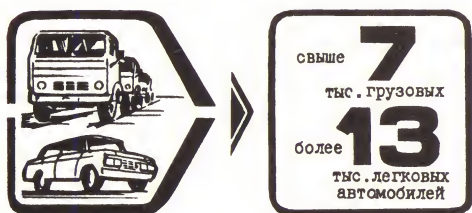
млн. т цемента

мальной концентрации и специализации производства. Некоторые экономисты с большой долей иронии говорят, что у нас существует три вида машиностроения. Это собственно машиностроительные заводы, второй — те же заводы, но в других отраслях, а третий — разного рода механические и ремонтные цехи и участки на предприятиях. Подсчитано, например, что в легкой, пищевой, рыбной, мясной и молочной промышленности парк металлорежущих станков вдвое превышает то, что имеют заводы Минлегпищемаша. А в «третьем» виде машиностроения сейчас металлорежущих станков и кузнечно-прессовых агрегатов больше, чем в цехах основного производства всех машиностроительных предприятий. Не получится ли и в будущем так, что новая техника и технологическое оборудование попадут туда, где отдачи от них низка!

— Специализация, пожалуй, самое напряженное звено борьбы за повышение производительности труда. Мы много знаем о преимуществах специализации, много пишем и говорим об этом, но меняется положение медленно. А резервы здесь таятся огромные. Пока многие предприятия работают по замкнутому циклу, сами для себя изготавливая инструмент, оснастку, приспособления, метизы, поковки, чугунное литье, технологическое и нестандартное оборудование. Производительность труда на этих участках порой в десять раз ниже, чем на специализированных заводах. И все потому, что у нас не налажено централизованное производство продукции общего применения. Не от хорошей жизни предприятия далеких от машиностроения отраслей содержат столь много металлорежущих станков и кузнечно-прессовых машин. Почти все машиностроительные заводы вынуждены иметь полный набор заготовительных и инструментальных производств. Безусловно, де-

специализация отрицательно сказывается на производительности труда.

— В свое время большие надежды возлагались на создание крупных специализированных производственных объединений.



Там концентрация производства должна была подкрепляться его специализацией. А это позволило бы, как показывали расчеты, в два-три раза поднять производительность труда.

— Пока расчеты не подтвердились. Причина в том, что до сих пор слишком широка номенклатура продукции предприятий и объединений. Требуется частая переналадка оборудования, а это приводит к большим потерям в выработке. Кстати, предприятия не очень активно внедряют высокопроизводительное специализированное оборудование, они с большей охотой стремятся получить универсальную технику для мелкосерийного производства. Небезынтересно отметить, что концентрации и специализации производства весьма способствует внедрение новой техники и технологий большой единичной мощности. Возьмите, например, такую технологическую новинку, как энергоблок мощностью 1200 тысяч киловатт. У него много достоинств, но главное, на мой взгляд, то, что в расчете на единицу мощности потребность в обслуживающем персонале на 40 процентов меньше, чем для энергоблока в 800 тысяч киловатт. Подобная техника не может попасть и не попадет туда, где ему уготована низкая отдача, то есть на «непрофильное» предприятие. Иными словами, создание в новой пятилетке специализированных машинных комплексов, преимущественное развитие автоматизированного оборудования может само по себе ограничить тенденцию к распылению и дроблению производств.

— Эффективность труда зависит ведь не только от того, чем и как оснащен рабочий, но и от того, как он трудится, насколько рационально использует свое время на производстве.

— И здесь потери еще велики.

Правда, часть потерь рабочего времени компенсируется за счет сверхурочных часов. Но такие работы — это не выход, они вредны, потому что покрывают неорганизованность, консервируют ее. Они также отрицательно сказываются и на росте производительности труда: замечено, что на следующий день после сверхурочной работы производительность обычно значительно снижается. И это понятно — люди нормально не отдохнули.

— В чем же причины потерь рабочего времени и как их сократить?

— Причин тому много. Года два назад ЦСУ СССР провело опрос около 100 тысяч рабочих и служащих, которые уходили с работы по разрешению администрации для решения вопросов бытового характера. Выяснилось, что в среднем каждый раз на это приходилось затрачивать два часа рабочего времени. Если отнести эти потери в целом к народному хозяйству, то они составят несколько десятков миллионов человеко-дней.

— Эти потери на совести местных органов власти. До каких же пор предприятия и организации, обслуживающие население, будут работать как им удобно, не обращая внимания на то, что это накладно для экономики! Сколько об этом говорили, сколько писали, а исполкомы местных Советов народных депутатов никак не могут сдвинуть «воз» с места.

— Хотя, например, в Молдавии, Литве, Киргизии и в других областях и районах уже накоплен неплохой опыт организации работы системы бытового обслуживания с учетом интересов людей и производства. То, что такой опыт распространяется довольно широко и успешно, свидетельствует следующее. За прошедшее десятилетие потери рабочего времени при уходе с разрешения администрации сокращались.

А вот влияние внутрисменных простоев еще велико. Тому главная причина — низкая организация труда на рабочих местах. Примерно треть этих потерь вызывается несовершенством материально-технического обеспечения. Несбалансированность планов и срывы поставок сбивают ритм работы: когда недостает сырья и комплектующих изделий, люди и оборудование простаивают, когда же поставки поступают «залпом», их не успевают «переваривать». Чтобы не сорвать в конечном итоге план, приходится держать резервные рабочие руки.

Сейчас принимаются серьезные меры, чтобы улучшить сбалансированность планов производства, укрепить дисциплину их исполнения. Хозяйственная деятельность более 28 тысяч предприятий и объединений оценивается в первую очередь с точки зрения того, как они выполняют задания по поставкам.

— В печати не раз высказывалось мнение о необходимости решительно бороться с текучестью рабочей силы. По оценке специалистов, масштабы текучести кадров вдвое выше «естественного» движения рабочей силы.

— Из-за текучести только промышленность теряет в росте производительности труда несколько процентов. При смене рабочего места человеку нужно время для адаптации. На это порой уходит до шести месяцев. В этот период он работает с пониженной производительностью. При смене предприятия — с момента увольнения по собственному желанию и до поступления на другое производство — проходит, как правило, месяц.

В последние годы многое сделано, чтобы сократить текучесть. На закрепление кадров ежегодно выделяются крупные средства, которые расходуются на разного рода доплаты и льготы за непрерывную работу на одном предприятии. Большая часть социальных льгот, например, получение квартиры, отпусков работников и их детей, сейчас более тесно увязывается со стажем. Улучшена и система организованного перемещения рабочей силы.

— Люди чаще всего уходят с предприятия неудовлетворенные условиями труда и быта. В связи с этим хотелось бы обратить ваше внимание на проблему механизации ручного труда. Нельзя сказать, что механизацией тяжелого физического труда на предприятиях не занимаются. В индустрии ее уровень в основном производстве достиг 80—85 процентов. В Запорожской, Челябинской, Куйбышевской областях, Латвии и других регионах успешно осуществляются целевые комплексные программы механизации ручного труда. Как вы, Николай Иванович, относитесь к этим программам?

— Госплан СССР их всячески поддерживает. Потому, что они позволяют централизованно мобилизовать внутренние резервы на местах. Этого же требует от предприятий, от местных партийных и советских органов и комплексная народнохозяйственная программа сокращения ручного труда. Только так можно добиться умелого и гибкого маневрирования ресурсами. К сожалению, такое умение есть не у всех. К примеру, в машиностроении затраты на механизацию вспомогательного производства не превышают десяти процентов всех капиталовложений. Вспомогательное производство вообще кладезь резервов. В нем занят каждый второй рабочий, но оснащенность его труда машинами и механизмами вдвое ниже, чем в основном производстве. Возьмите инструментальные, ремонтно-механические и литейные цеха. Изготавливают там примерно 80 процентов всего инструмента, почти все отливки и поковки. Производительность труда в этих цехах в два-три раза ниже, чем на специализированных предприятиях. А сколько труда поглощает ремонт?! Доля ручных работ на неспециализированном участке или цехе вдвое выше, чем при изготовлении той же машины или оборудования.

Чтобы предприятия вплотную занялись решением этих вопросов, с 1981 года им в планах устанавливаются задания, предусматривающие сокращение ручного труда. А так как в основном производстве уровень механизации сравнительно высок, то волей-неволей выполнять это задание придется за счет механизации вспомогательных операций. Особого внимания сейчас требуют непроизводственные отрасли, где сосредоточены крупные резервы рабочей силы. Там сейчас занято около сорока миллионов человек — каждый третий. Эффективность труда здесь невысока, потому что подавляющее большинство работает вручную. К примеру, в розничной торговле уровень механизации труда не превышает десяти, а в общественном питании — двенадцати процентов. Оснащение работников этих отраслей современной

техникой позволяет серьезно поднять производительность их труда и высвободить часть рабочих рук для отраслей материального производства.

— Хочется теперь вернуться к вопросу о резервах предприятий. Точнее говоря, к роли передового опыта в повышении производительности. В частности, известного щекинского метода, опыта свердловских строителей, выполняющих плановые задания с меньшей численностью, практики работы по прогрессивным нормам, известной как аксайский метод. В починах и инициативах такого рода недостатка сейчас нет. Только вот внедряются они часто формально. Как вы, Николай Иванович, рассматриваете такой опыт инициативного повышения производительности труда? Учитывается ли он в планировании?

— Опыт, о котором вы говорите, на мой взгляд, — ценнейшее наше достояние. Возьмите тот же щекинский метод. На тех предприятиях, где он применяется, удалось почти на пять процентов сократить численность персонала и за счет повышения производительности труда получить более 90 процентов прироста производства. Или возьмите опыт свердловских строителей. Они подсчитали: если каждая бригада будет выполнять плановый объем работ меньшим составом хотя бы на одного-двух человек, то в области можно сэкономить труд четырех—шести тысяч работников. Огромный эффект дает аксайский метод.

К сожалению, на пути передового опыта возникало много разного рода барьеров. Самый заметный из них — планирование фонда зарплаты «от достигнутого». Это приводило к резкому и необоснованному снижению заинтересованности коллективов добиваться повышения производительности труда.

Теперь нормативное планирование фонда зарплаты на длительные сроки будет побуждать коллективы принимать более напряженные годовые планы по росту производительности труда. Подобным образом уже действуют организации Минтяжмаша, Минэнергомаша, Минлепищемаша, Минавтопрома и Минэлектротехпрома. Первые итоги обнадеживают: заметно меньше стало предприятий, не выполняющих задания по росту производительности труда.

В заключение нашей беседы хотел бы подчеркнуть: проблема мобилизации резервов роста производительности труда — комплексная проблема. Ее невозможно решить, используя какой-то показатель или применяя какую-то меру. Требуется, чтобы она находилась в центре внимания самого широкого круга ученых, хозяйственников, плановиков, производственников и, конечно, каждого трудового коллектива.



УСТНЫЙ ВЫПУСК ЖУРНАЛОВ

12 апреля в Большом зале Центрального лектория Всесоюзного общества «Знание» состоялся совместный устный выпуск журналов «Наука и жизнь» и «Знание — сила».

Директор Института космических исследований академик Р. З. Сагдеев рассказал о гигантской физической лаборатории — космосе, где сегодня искусственные спутники Земли и автоматические межпланетные станции, созданные советскими учеными, добывают информацию, необходимую представителям самых различных областей науки — физикам и биологам, астрономам и медикам, геофизикам и метеорологам. Рассказал он также об одном из последних космических экспериментов — комплексном исследовании планеты Венера с помощью спускаемых аппаратов «Венера 13» и «Венера 14».

НАУКА И ЖИЗНЬ

ХРОНИКА

«Технология прозрения» — так называлось выступление профессора С. Н. Федорова, члена-корреспондента АМН СССР, директора Московского научно-исследовательского института микрохирургии глаза. В своем выступлении он подчеркнул важность разработки технологии лечения, рассказал об оснащенности современных офтальмологических клиник, о том, как помогает врачу аппаратура высокой точности в борьбе за здоровье человека.

Заведующий сектором моделирования климата Вычислительного центра Академии наук СССР кандидат физико-математических наук В. В. Александров познакомил с некоторыми работами ученых в области создания математических моделей климата с целью поиска путей решения экологических проблем.

Член редколлегии журнала «Знание — сила» писатель Н. Я. Эйдельман рассказал об интересных находках, которые сделаны в результате изучения архив-

ных документов, о поисках исчезнувшего архива известного историка и писателя Н. М. Карамзина.

Заключительная страница выпуска называлась «Твои возможности, человек»: артист Союзгосцирка Юрий Горный продемонстрировал психологические этюды, в основе которых — четкая логика и тонкая наблюдательность.

Многие, вероятно, помнят выступления артистов редкостного жанра — В. Месинга, М. Куни, проводивших на эстраде психологические опыты, помнятся, наверное, выступления чудосчетчиков Р. Арраго и Д. Гольдштейна, оперировавших многозначными числами так же легко, как мы — школьной таблицей умножения.

Артист Союзгосцирка Юрий Горный в какой-то степени соединил воедино программы своих предшественников и внес свои новинки, показывая, например, как можно управлять вниманием, памятью и работой мысли в условиях многочисленных помех.

Редакция и редколлегия журнала «Наука и жизнь» выражают благодарность всем участникам устного выпуска.

ГРЯДА, КОТОРОЙ НЕТ

Кандидат географических наук К. ЛАЗАРЕВИЧ.

Все, кто хоть немного знаком с современной географией, давно уже перестали считать ее только описательной наукой. География все больше углубляется в изучение закономерностей в размещении и соотношении элементов природной среды, населения, хозяйства и их сочетаний. Но это еще не означает, что география вообще перестала быть описательной наукой, что она уже не может дать новые факты и внести какие-то существенные поправки в общегеографическую карту.

Причем речь идет не о таких районах, как Антарктида, где каждая новая экспедиция вносит важные дополнения и поправки к карте. И не о дне океана, где за последние два-три десятилетия открыта общепланетарная система срединно-океанических хребтов и открытия еще далеко не завершены.

Оказывается, и в наши дни еще возможно изменять, скажем, карту рельефа местности, испокон веков известной людям. Например, нанести новую возвышенность (это можно назвать открытием) или обнаружить, что возвышенность, которая раньше значилась на картах и имела собственное название, не существует, снять ее с карты (закрыть).

В 1890 году русский картограф А. А. Тилло построил первую гипсометрическую карту (карту высот земной поверхности) для Европейской России. И открыл несколько возвышенностей, в том числе Среднерусскую, которую теперь знает каждый школьник. Раньше ее на картах не было. У этой обширной возвышенности, с которой берут начало Дон, Северский Донец, Ока, Сейм, Псел, Ворскла, пологие склоны, и на местности она не выделяется. Никому в голову не приходило дать ей имя. То ли дело, скажем, возвышенность на правом берегу Волги. Ее площадь невелика, примерно такая же, какую занимает современная Москва, но возвышенность резко поднимается над уровнем Волги на 340 метров. Не заметить такую нельзя, и имя ее — Жигули — издавна известно в народе.

В пределах нашей страны, даже в ее хорошо освоенной и изученной европейской части, есть участки, где и поныне не до конца выяснено расположение возвышенностей и низменностей, которые в рельефе выражены не очень четко.

К таким местам относится Тиманский кряж. Эта группа возвышенностей, вытянутая от Полюдова кряжа на Урале до Баренцева моря, отделяет бассейн Печоры от остальной части Русской равнины. Возвышенности, составляющие Тиман, невысоки (абсолютные высоты до 471 мет-

ра, относительные — над окружающими равнинами — до 200—250 метров), вытянуты в том же направлении, что и весь кряж; склоны их пологи.

«Исследователя, посетившего Притиманье и Средний Тиман, поражает прежде всего однообразно-унылый, равнинный характер всей местности. Сплошная облесенность, скрывающая от наблюдателя горизонт, усугубляет возникшее чувство. Во время маршрутов по единственным доступным здесь путям сообщения, по рекам, только в редких случаях можно увидеть с высоких обнажений отдельные пологие, также облесенные группы невысоких возвышенностей. Изредка такие же пологие холмы открываются наблюдателю с больших болотистых пространств на пересечении водоразделов. Но большей частью все повышения рельефа скрадываются дикой, суровой, трудно проходимой тайгой. При такой общей равнинности исследователь обычно не может подметить границы между Притиманьем и горным кряжем Тиманом. Только геологические разрезы по берегам рек: однообразные красные и белые мергели или оползшие юрские глины, сменяющиеся на круто падающие известняки, песчаники и сланцы, обычно ориентируют путешественника». Это описание, сделанное в 1930-х годах геологом А. А. Малаховым, хорошо характеризует рельеф междуречных пространств Тимана.

А вот другие строки, которые написаны два десятилетия спустя геологом П. П. Оффманом. Они дополняют описание рельефа Тимана. «Плывущему по реке Тиман часто представляется горной страной, но в действительности поверхность его в общем плоская».

Многие возвышенности Тимана издавна известны местному населению и имеют названия. Это Тиманский Камень, по имени которого в 40-х годах прошлого века называл весь кряж один из первых его исследователей, А. А. Кайзерлинг; Чайцынский Камень; Косминский Камень; самая высокая возвышенность кряжа — Четласский Камень; Очпарма; Джежимпарма. В последние два названия входит слово «парма», означающее на языке коми возвышенность, покрытую лесом, обычно еловым.










С конца XIX века в основном в результате работ Ф. Н. Чернышева эти названия появились на картах. Появилось и название гряды, Памбой, которого местное население не знало. Путешественник А. Шренк, работавший на Тимане вскоре после Кайзерлинга, выделил эту гряду, проходящую вдоль восточной окраины кряжа от реки Пижмы (притока Печоры) на север,

1



2



-  Верхнепермские глины, мергели /2,3/.
-  Карбоновые и нижнепермские известняки /1,2,3/.
-  Девонские песчаники и аргаллиты /2,3/.
-  Девонские базальты /3/.
-  Протерозойские сланцы и кварциты, смятые в складки /3/.
-  Разломы /3/.
-  Крутые обрывы /1/.
-  Еловый и березово-еловый лес /2/.
-  Редкий заболоченный хвойный лес и открытые болота /2/.

Условные обозначения:
(в скобках указаны рисунки, на которых они встречаются).

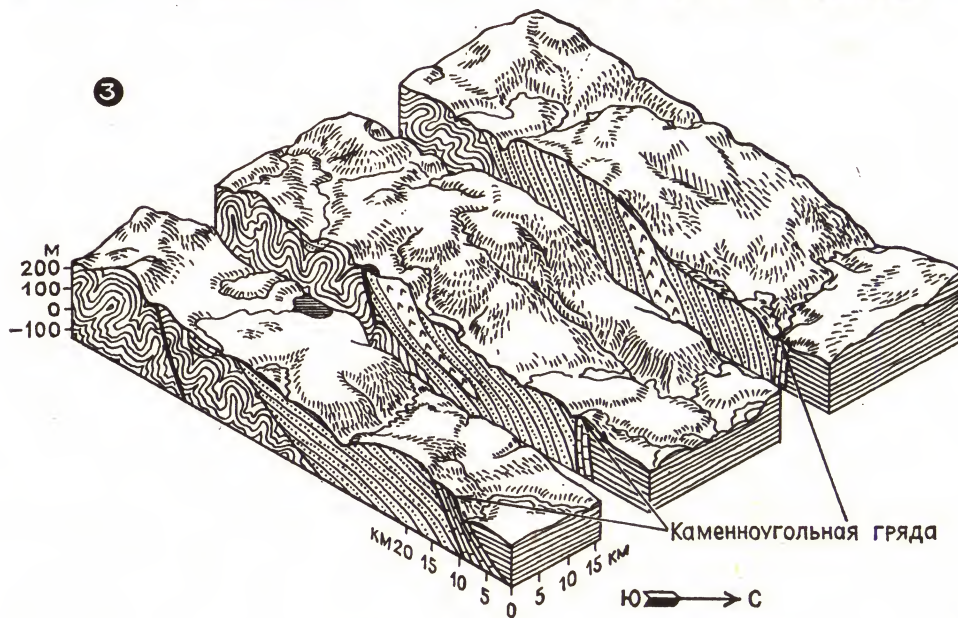
до самого моря, и нашел для нее местное название — Памбой. Этнограф В. Иславин, посетивший Тиман в те же годы, тоже составил карту, которую позже высоко оценил Ф. Н. Чернышев, хотя составлена она была «без всяких инструментов... только наглядкой»; на карте эта гряда была нанесена под названием «известковые горы». И, наконец, сам Ф. Н. Чернышев почти полвека спустя, работая на Тимане, тоже нанес эту гряду на карту. Несмотря на тщательные расспросы, он не услышал от местного населения названия «Памбой» и назвал гряду Каменноугольной, потому что она сложена известняками, образовавшимися в основном в каменноугольном периоде палеозойской эры. С тех пор название Каменноугольная гряда прочно закрепилось на географических картах.

Прошло еще почти 50 лет, и вот А. А. Малахов заявляет, что такой гряды нет, что «Каменноугольная гряда — на самом деле равнина». Вероятно, такое заявление многим специалистам показалось слишком смелым: объявить несуществующей гряду, которую независимо друг от друга выделили несколько исследователей. Во всяком случае, гряда оказалась удивительно живой. До недавнего времени она продолжала кочевать из учебника в учебник, с карты на карту.

Настоящим открытием рельефа края стало составление подробных топографиче-

Каменноугольная гряда на плане (1), профиле (2) и блок-диаграмме (3).

Блок-диаграмма представляет собой перспективное изображение как бы вырезанного участка земной коры. Здесь на рисунке этот участок еще разрезан на три части, и эти части раздвинуты, что позволяет увидеть его внутреннее строение. Обратите внимание на то, что вертикальный масштаб больше горизонтального, следовательно, крутизна склонов земной поверхности и падение слоев резко преувеличены.



ских карт на основе сплошной аэрофотосъемки. Выяснилось, что некоторые возвышенности не имеют собственных названий. Другие могут быть объединены в одну систему. Например, Кедвинская гряда и Очпарма — части единой Вымско-Вольской гряды. Третьи проходят не там, где считалось раньше, — так, Чайцынский Камень выходит к морю не у Чайцына, или Чайчьего мыса, а восточнее.

Аэрофотоснимки показали, что там, где исследователи помещали Каменноугольную гряду, — ровное место. На светлом фоне сильно заболоченного леса или просто открытых болот там проходит темная полоса хорошей тайги, растущей на сухом грунте. Местами эта полоса теряется, распыливается, местами видна очень четко. К западу от полосы залегают песчаники, аргиллиты (твердые непластичные глинистые породы) девонского возраста, восточнее — пермские песчаники, глины, мергели (глинистые известняки). Породы залегают горизонтально или слабо наклонно, плохо пропускают влагу и, следовательно, легко заболачиваются. Густой строевой лес растет на известняках карбона (каменноугольного периода) — ранней перми. Известняки залегают с резким падением (наклоном) к востоку, причем величина этого наклона возрастает с юга на север: в долине речки Савосары угол наклона слоев около 20° , в долине Мылы — до 30° , в долине ручья Кычкова — 60° (см. карту-

схему), в обрыве левого берега Цильмы слои стоят вертикально, а дальше к северу даже несколько запрокинуты. Неодинаковая прочность пород привела к тому, что в аргиллитах и сравнительно рыхлых песчаниках реки образовали широкие долины с пологими склонами. А там, где реки протекают через известняки, процесс разрушения склонов идет медленнее, в этих местах образуются узкие долины с крутыми склонами.

Теперь вернемся к описанию Тимана, сделанному А. А. Малаховым. Обратите внимание на то, что он называет реки единственными доступными здесь путями сообщения. Именно по рекам шли В. Иславнин, А. Шренк и Ф. Н. Чернышев. А когда, идя по реке, видишь, что долина вдруг становится уже, склоны круче, создается впечатление, что река пересекает возвышенность, а затем, при новом расширении долины, снова выходит на равнину. Такая картина на Тимане наблюдается на многих реках, пересекающих вытянутую вдоль окраины края полосу известняков с окаменелостями каменноугольного и первой половины пермского периодов.

Так возникло представление о длинной гряде, а гряды, как формы рельефа, на самом деле здесь нет. Есть геологическая структура, она не выражена в рельефе междуречий, но хорошо видна в долинах пересекающих ее рек, стекающих с Тимана на Восток.

Н О В Ы Е К Н И Г И

Масович Я. М. **Им помогал Ленин.** М. «Московский рабочий», 1981, 223 с. 39 000 экз. 45 к.

Среди бесценного ленинского наследия есть документы, рассказывающие о внимании Владимира Ильича к изобретателям. Каждое научное открытие, изобретение, техническое усовершенствование находило энергичную поддержку В. И. Ленина.

Очерки, составляющие книгу, написаны на основе ленинских документов, архивных материалов, воспоминаний современников.

Ярослав Голованов. **Дорога на космодром. Мечта. Опыт. Дело.** М., «Детская литература», 1982, 551 с. с илл. 75 000 экз. 3 р. 90 к.

Это своеобразная история мировой космонавтики — от мифологического Икара до Юрия Гагарина. Наш гениальный соотечественник К. Э. Циолковский, французский ученый и летчик Робер Эно-Пельтри, американский ученый Роберт Годдард, немецкий инженер, один из пионеров ракетной техники, Герман Оберт, в разное время своим трудом прокладывали дорогу к сегодняшним стартовым площадкам.

Автор рассказывает также о работах С. П. Королева, М. В. Келдыша, В. П. Глушко, А. М. Исаева, М. К. Тихонравова, Ю. А. Победоносцева, Г. Н. Бабакина и других выдающихся советских ученых и конструкторов, воплотивших давнюю мечту человечества.

Шибанов А. С. **Заботы космического архитектора.** М., «Детская литература», 1982, 100 000 экз. 55 к.

Проектируя любое инженерное сооружение, конструктор непременно задумается о весе. Он постарается сделать так,

чтобы его творение было не только надежным и прочным, но и в меру легким. Но нигде вес не имеет такого значения, как в космической технике.

Создатели космических кораблей, сбегая граммы на каждом болте, кабеле и жгуте, освобождают аппарат от многих килограммов избыточного веса.

Абчук В. А. **7:1 в нашу пользу.** (Азбука решений) М., «Радио и связь», 1982, 176 с. с илл. 60 000 экз., 35 к.

В век научно-технической революции уже нельзя принимать серьезные решения по старинке, на глаз, рассчитывая на свой опыт и интуицию. Условия человеческой деятельности и связанные с ней решения небывало усложнились.

Задача книги — ознакомить широкий круг читателей с основами современной теории о выработке решений и с главными приемами этой теории.

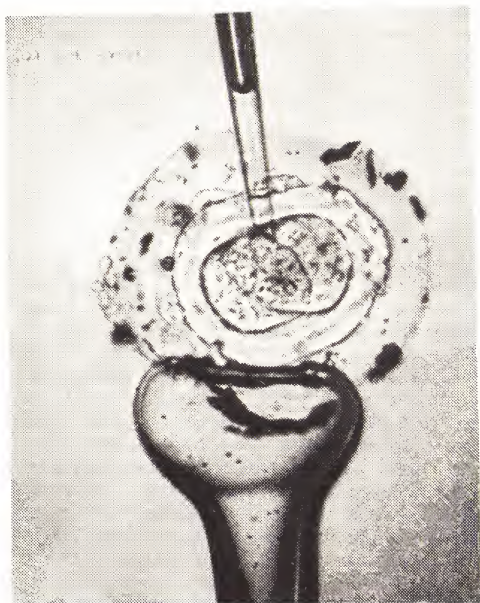
Профессор В. А. Абчук — автор «Науки и жизни». (См. № 5, 1975 г.)

Литенецкий И. Б. **Барометры природы.** М., «Детская литература», 1982, 144 с. с илл. 100 000 экз. 55 к.

Сейчас, как и тысячи лет назад, ничто не влияет столь заметно на жизнь каждого из нас, как погода, ее капризы и метаморфозы. Даже небольшое повышение точности метеорологических прогнозов позволит собрать в масштабах нашей планеты тысячи человеческих жизней и миллиарды рублей.

Действенную помощь метеорологам может оказать бионика. В настоящее время биологи и бионики всего мира могут представить метеорологам своеобразный каталог 600 видов животных, по поведению которых можно довольно точно предсказать перемену погоды.

Журнал печатал фрагменты из другой книги И. Б. Литенецкого «Беседы о бионике» (см. «Наука и жизнь» № 9 за 1969 г.)



ОПЕРАЦИОННАЯ ДЛЯ ЖИВОЙ КЛЕТКИ

Клетка — элементарный комочек жизни и в то же время сложнейшая машина, замкнутый живой мир, совершенная система со своими органами, которые именуют органеллами, с сотнями и тысячами отлаженных биохимических процессов.

Одна из областей взаимодействия ученого-биолога с живой клеткой — клеточная инженерия, решающая много самостоятельных задач и участвующая во всех свершениях столь популярного ныне и перспективного направления, как биотехнология. Клеточная инженерия делает свои первые шаги. Ее успехи удивительны и открывают новые горизонты перед биологической наукой и многими ее практическими приложениями. Достаточно вспомнить, сколь интересные и сложные операции выполняются с живой клеткой в процессе экспериментов в области генной инженерии.

Сейчас удается вводить отдельные гены в клетку животного, и вот один из примеров, иллюстрирующий возможность таких экспериментов. Опыты были проделаны на мышах. Сначала ген одного из ферментов выделили из животной клетки в чистом виде — в виде «кусков» молекулы ДНК. Эта часть работы в наше время уже может считаться тривиальной — молекулярные би-

ологи в последние годы научились выделять и размножать гены многих важных для организма белков. Затем раствор с генами был введен через микропипетку в яйцеклетку мыши, в хромосомах которой этого гена раньше не было. У всех мышей, родившихся из этих яйцеклеток, был найден чужеродный ген, и, как следствие, в их организмах вырабатывался новый фермент, который раньше в принципе не мог появиться. Более того, новый ген передавался по наследству по всем правилам классической генетики, и значит, операция пересадки гена изменила подопытную породу мышей, так сказать, на века.

Откровением для ученых явился тот факт, что чужеродный ген может встраиваться в хромосомы яйцеклетки высокоорганизованных животных, будучи просто иницированным, «впрыснутым» в клетку, то есть без всяких генетических ухищрений. Эти опыты говорят о принципиальной возможности исправления врожденных генетических дефектов, связанных с отсутствием отдельных генов, и о возможности создания животных и растений с новыми качествами, такими, например, как устойчивость к определенным заболеваниям или повышенное содержание определенных белков. Названные здесь эксперименты — только начало пути, но, как бы ни менялось содержание опытов, все они могут быть осуществлены лишь при совершенной технике микроманипуляции на живой клетке.

В наше время операции на клетках или иные сложные манипуляции с ними производятся при решении широкого круга проблем как теоретической и экспериментальной биологии, так и важных практических направлений медицины, сельского хозяйства, промышленной микробиологии. В числе задач, решаемых клеточной инженерией, — получение высокопродуктивных линий сельскохозяйственных растений и животных, борьба с бесплодием, устранение дефектов развития организма, поиск эффективных противоопухолевых средств. При решении этих задач приходится оперировать клетку, извлекать или вводить в нее органеллы, скажем, ядро, извлекать и вводить в нее хромосомы или даже отдельные гены, производить микроинъекции тех или иных веществ, вводить отдельные макромолекулы, изолировать клетки друг от друга, выделять единичные клетки, контролировать их состояние и сохранять жизнеспособность клеток во время опытов.

Как же все это происходит? Как удается вынуть «деталь» из одной клетки и вмонтировать в другую клетку, не только не повредив ее, но и заставив жить и работать по-новому? Не нужно забывать, что живая клетка — это не просто очень сложная машина, но еще очень легко повреждаемая и, конечно, чрезвычайно маленькая: самые крупные клетки, гигантские нейроны беспозвоночных (кальмаров, улиток), имеют диаметр около 150 мкм (0,15 мм) и не более 1 мм, а клетки мозга человека — только 10—30 мкм (0,01—0,03 мм), яйцеклетки — около 100 мкм (0,1 мм). Можно



Вести из лабораторий

себе представить, какой миниатюрной должна быть операционная и сколь тонким и точным инструментом хирурга, чтобы управляться с этими пациентами. Вот несколько цифр, характеризующих требования к инструментам для микрохирургии клетки: нужно обеспечить перемещение «скальпеля» или иных инструментов с точностью до 0,5 мкм; некоторые детали инструментов должны иметь размеры до 0,2 мкм — это в 100 раз меньше диаметра человеческого волоса; для проведения инъекций «шприц» должен выдавать дозу порядка 10^{-11} мл — если каждую секунду вводить такую порцию в стакан, то он наполнится лишь через миллион лет.

Первые микроманипуляторы появились в начале века. Это были довольно громоздкие механические приборы, которые позволяли исследователю, наблюдая в микроскоп, работать с большими клетками и с одноклеточными организмами размерами в 300—600 мкм (амебы, водоросли).

Прошли десятилетия прежде, чем арсенал микротехники для работы с клетками заметно усовершенствовался. В 50-е годы появились микроэлектроды в виде очень тоненьких (до 2 мкм в диаметре) стеклянных трубочек, заполненных раствором электролита. С их помощью можно было проникнуть сквозь мембрану живой клетки и, не нарушая ее жизнеспособности, отвести электрические потенциалы, сигналы, которые клетка генерирует в ответ на различного рода раздражения.

Постепенно техника эксперимента совершенствовалась, но, как правило, приборы изготавливались кустарно, каждая лаборатория делала их сама для себя и только для своих задач, для конкретного объекта исследований, пытаясь «домашними средствами» решить эту нелегкую для одиночек, а иногда и вообще непосильную задачу. А масштабы работ в области клеточной инженерии быстро расширялись, количество потребителей инструментов для клеточной микрохирургии лавинообразно росло, и настал момент, когда нужно было разработать микроинструменты, пригодные для серийного производства, и при этом желательные инструменты универсальные, как говорится, на все случаи жизни. Эту задачу решила группа ученых Института биофизики и СКБ биологического приборостроения АН СССР (Биологический центр в Пушкино) под руководством профессора Б. Н. Вепринцева, создав универсальный комплекс для микроэлектродных и микрохирургических исследований живой клетки (см. 1 стр. цветной вкладки). Этот комплекс приборов, как набор деталей в «конструкторе», позволяет собирать многофункциональные установки, легко перекомпоновывать их для выбранной методики эксперимента и выбранного биологического объекта, будь то нервные клетки или мышечные волокна, эритроциты или яйцеклетки, микроорганизмы или клетки растений.

Выполненная разработка — пример создания и осуществления опережающей программы. Приборы были разработаны то-

гда, когда они нужны были в очень небольших количествах, но в расчете на то, что потребность в таких приборах будет быстро расти. Как показывает опыт, расчет этот оказался правильным. В начале шестидесятых годов пушинскими биофизиками была сформулирована развернутая программа создания базового комплекса аппаратуры для микроэлектродных и микрохирургических исследований. При этом были учтены не только основные тенденции в развитии научных исследований живой клетки, но и реальные возможности и перспективы приборостроения.

При разработке комплекса и его внедрении в производство ученым, конструкторам и технологам пришлось решить немало сложных задач. Очевидно, работая с клеткой, прежде всего нужно создать условия, при которых она продолжает жить и функционировать. Для этого в комплект входит несколько видов камер для операции клеток. В камере можно с точностью до $0,5^\circ$ С поддерживать необходимую температуру в интервале от $+40$ до 0° С, охладив клетку, но не заморозив ее. Блок хранения и подачи питательной среды позволяет пропускать через камеру, где живет клетка, от трех до пяти различных растворов, при этом скорость протекания растворов регулируется в широких пределах: от 0,5 до 20 мл в минуту. Газовый дозатор и смеситель обеспечивают поддержание необходимого газового состава в камере.

Другая группа приборов дает возможность — исследователю непрерывно контролировать состояние клетки. Примерно так, как хирург следит за пульсом лежащего на операционном столе больного, биолог устанавливает контакт с клеткой, находящейся в камере на предметном столике микроскопа. Чувствительные микродатчики подводятся к отдельным частям клетки, микроэлектроды «прощупывают» ее электрическую активность и способность отвечать на раздражение, поддерживают потенциал на клеточной мембране, измеряют токи, текущие через мембрану. Полученная информация непрерывно регистрируется электронной аппаратурой.

Третья группа приборов позволяет активно вмешиваться во внутреннюю жизнь клетки. Микропипетки дают возможность сделать инъекцию различных веществ в «клеточных дозах» — до 10^{-11} мл — самая маленькая капля, которую выдает обычная пипетка, содержит «дозу», в миллионы раз большую. Конструкторы разработали несколько модификаций микроинъекторов с механическим, пневматическим и ультразвуковым выдавливанием дозы. Время введения вещества по усмотрению экспериментатора можно растянуть от 0,5 до 120 секунд.

Ну, и наконец, микроманипуляторы. Это один из основных рабочих приборов микроэлектродных и микрохирургических исследований. Микроманипулятор служит продолжением рук исследователя, он мягко и очень точно перемещает микроинструменты в поле зрения микроскопа. Вы-

брать тип манипулятора, наиболее точно отвечающего методике и схеме эксперимента,— сложная задача. Как показывает многолетняя практика, создать один универсальный прибор невозможно, так как требования часто противоречат друг другу. Например, для микрохирургии требуется мягкость и плавность движений, повторяемость действий микроинструментов. Микроэлектродная техника, регистрация биопотенциалов, наоборот, требуют жесткости конструкции, стабильности положения микроэлектрода во времени. Конструкторы СКБ биологического приборостроения разработали несколько видов микроманипуляторов, использующих различные принципы передачи движения от руки экспериментатора к инструменту — механический, пневматический, электрический. При этом блочная конструкция со съемными головками позволяет легко менять характеристики манипулятора в соответствии с задачами эксперимента.

При микроманипуляции недопустима вибрация. Антивибрационное основание с довольно простыми гасителями механических колебаний устранило такие внешние помехи, как разного рода толчки, колебания, удары, неизбежно возникающие при прикосновении к частям прибора или даже просто при хождении сотрудников по комнате. Исследователь может одновременно использовать до восьми управляемых микроинструментов, причем подвести их к объекту можно под любым углом.

Прецизионные микроманипуляторы обеспечивают перемещение на расстояние 8 миллиметров с точностью до долей микрона. Очень перспективен шаговый манипулятор, его движение напоминает движение гусеницы, которая, поочередно закрепляя то «голову», то «хвост», подтягивает тело. Манипулятор позволяет легко менять длину шага, а при работе в автоматическом режиме производить движение в виде серии шагов, частоту которых в этом случае тоже можно менять по желанию экспериментатора. Манипулятор может работать по заранее заданной программе, двигаясь вперед — назад — влево — вправо, при этом предусмотрена возможность управления прибором от ЭВМ.

В комплект входят также приборы, предназначенные для изготовления необходимых микроинструментов непосредственно в ходе работы. Исследователь может изготовить стеклянные капилляры и пипетки различных форм, со строго выдержанным соотношением их внутреннего и внешнего диаметров. Нужно заметить, что именно стекло стало основным материалом для изготовления микроинструментов — оно обрабатывается при доступной температуре 800—900° С, сохраняет твердость и прочность даже при размерах инструмента в доли микрона. Самая твердая сталь при вытравливании из нее иглы с микронным сечением теряет упругость и виснет, как хлопчатобумажная нитка.

В комплект «инструментальщика» входит микрокузница. Здесь исследователь может изготовить из стекла необходимые в рабо-

те микроиглы, микроскальпели, присоски, ланцеты, микрокрючки. Размеры инструментов контролируются под микроскопом, как и весь процесс их изготовления.

Комплексное решение проблемы, создание целого набора приборов, своеобразного «конструктора» для микрохирургии живой клетки, было предпринято впервые в практике биологического приборостроения. Комплекты прецизионных приборов для исследования живой клетки (их к настоящему времени изготовлено уже более 100) надежно работают в различных научно-исследовательских организациях нашей страны, а также в Болгарии, ГДР, Польше, Чехословакии. Комплекс манипуляторов удостоен золотой медали Лейпцигской международной ярмарки, награжден Почетным дипломом и медалью ВДНХ. Многие принципиальные и технические решения защищены авторскими свидетельствами, запатентованы в Великобритании, Японии, ФРГ и других странах.

Созданный комплекс приборов позволяет решать целый ряд задач, связанных с изучением структуры и функций живой клетки и их практическим применением для нужд медицины и сельского хозяйства. И поэтому особенно важно, что уже начал серийный выпуск этого комплекса приборов, рожденного сотрудничеством ученых, инженеров, производственников.

М. СЕКИНАЕВ.

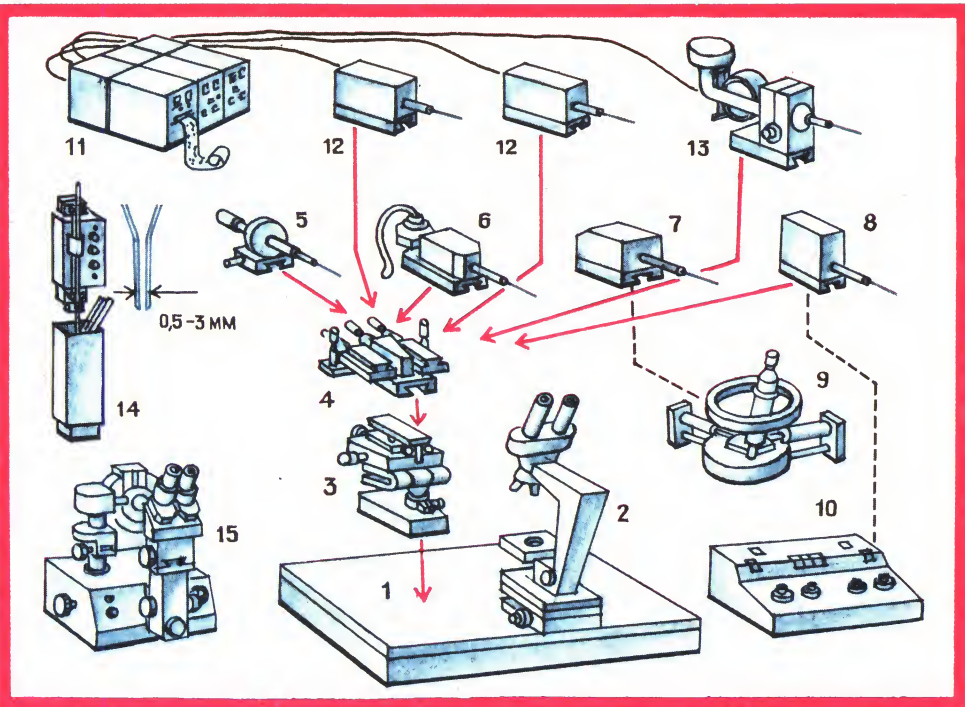
Приборы для микрохирургии и электрофизиологических исследований клетки

I. Некоторые узлы и приборы комплекса, разработанного учеными и конструкторами Института биофизики и Специального конструкторского бюро биологического приборостроения (Научный центр биологических исследований АН СССР, Пушкино): 1 — антивибрационное основание; 2 — микроскоп; 3 — один из позиционеров на магнитной подставке; 4 — позиционер-держатель для трех инструментов, позволяющий «свести» их на одной клетке; 5, 6, 7, 8 — микроманипуляционные головки с непосредственным механическим перемещением инструмента (5, 6), дистанционным пневматическим (7) и дистанционным пьезоэлектрическим (8) перемещением инструмента; 9, 10 — блоки управления головки с пневматическим (9) и пьезоэлектрическим (10) приводом; 11 — блоки формирования электрических сигналов и регистрации электрических процессов в клетке; 12 — микроэлектроды с предварительными усилителями; 13 — механический микроинъектор; 14 — установка для предварительного формирования стеклянного инструмента; 15 — микрокузница.

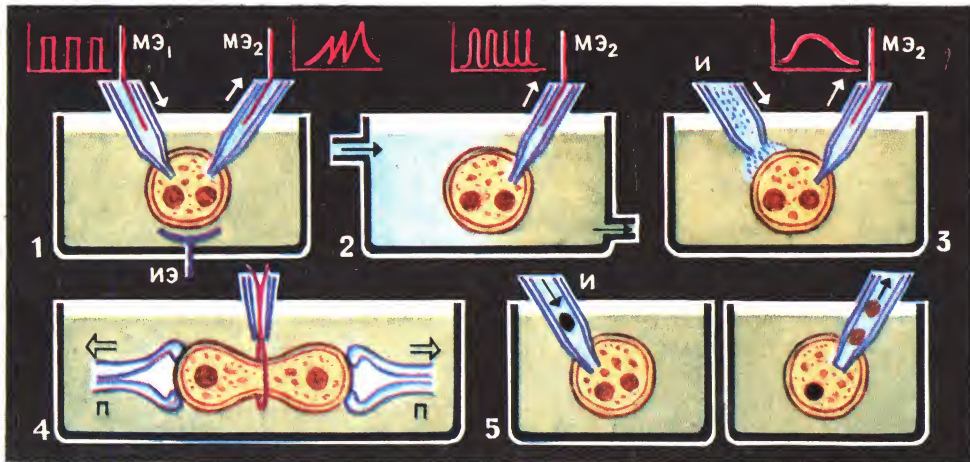
II. Некоторые типичные манипуляции на клетке: 1, 2, 3 — регистрация электрических сигналов, возникающих под действием электрического раздражения (1), изменения состава окружающей среды (2) и местного химического воздействия на клетку (3); 4 — разделение эмбриональной клетки на две самостоятельные части с помощью петли из тончайшей нити и двух держателей (п — присоска); 5 — пересадка ядра.

III. Типичные инструменты, используемые в разных лабораториях для микрохирургии и электрофизиологических исследований клетки: А — микроэлектрод; Б — микропипетка; В — микроиглы; Г — микроскальпели; Д — микрошпатели; Е — микропетли.

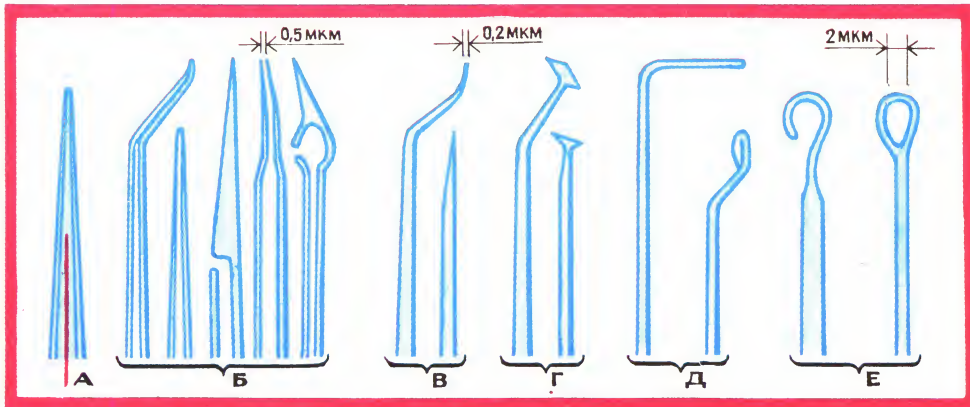
I



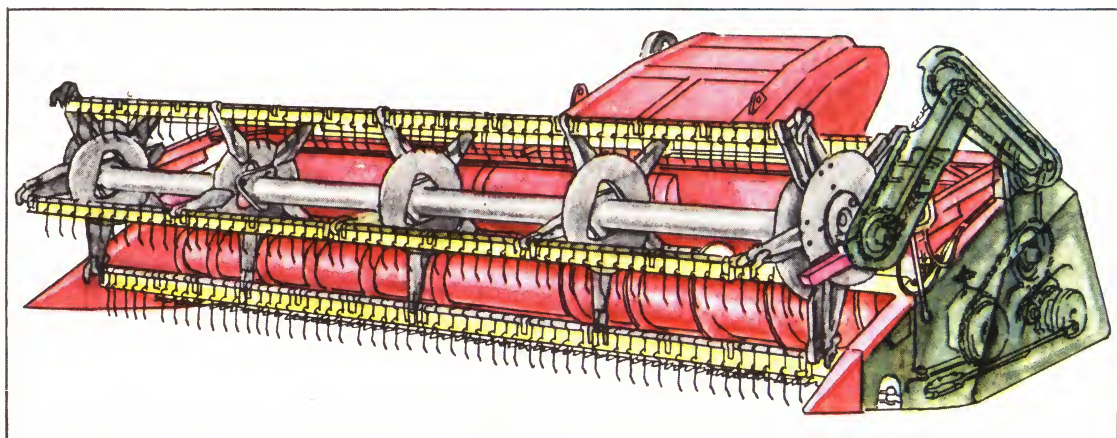
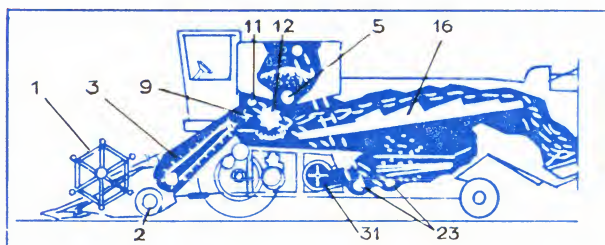
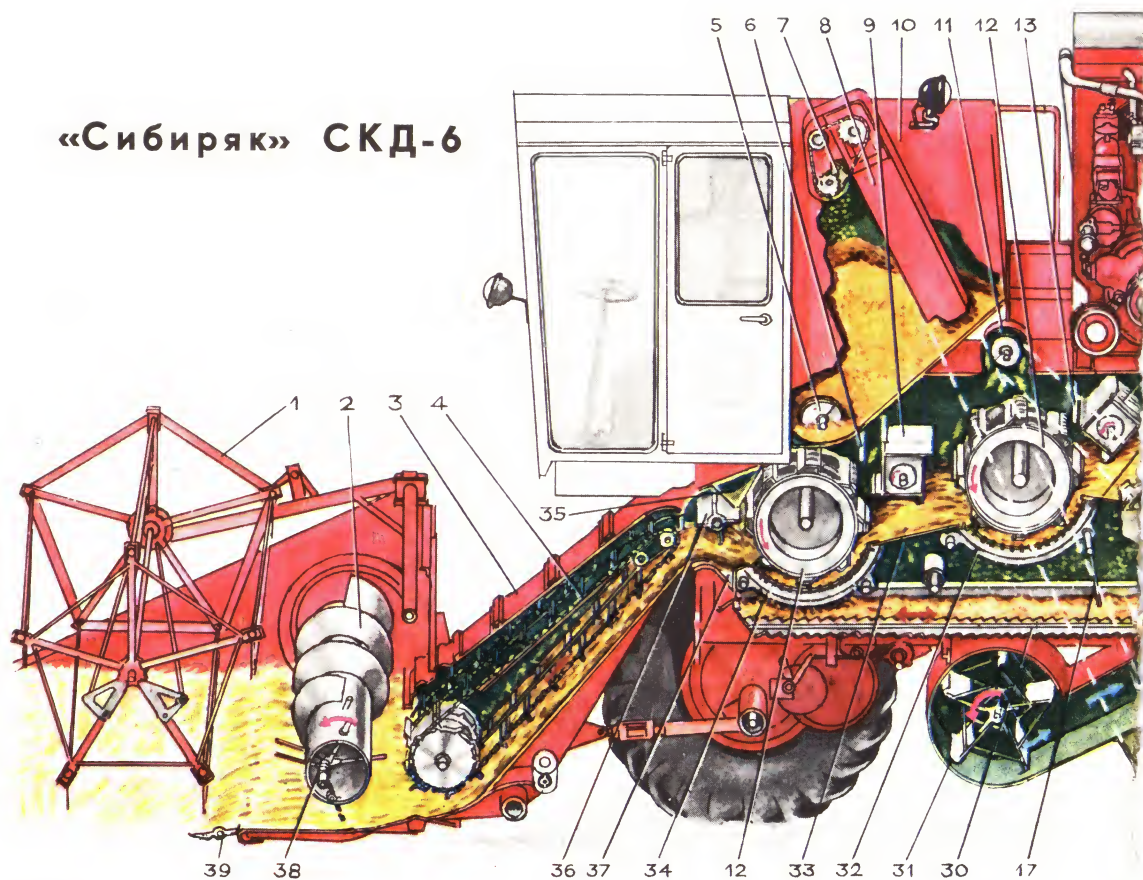
II



III

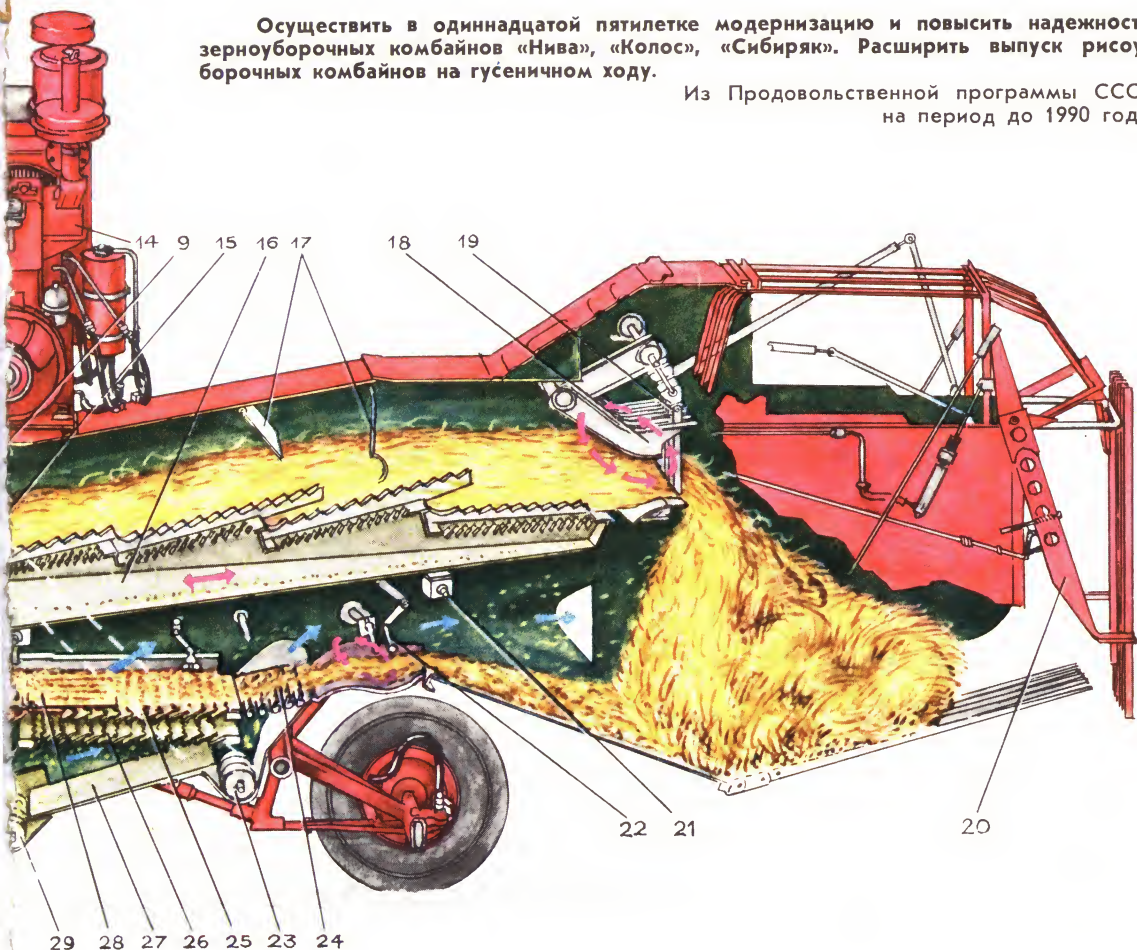


«Сибиряк» СКД-6



Осуществить в одиннадцатой пятилетке модернизацию и повысить надежность зерноуборочных комбайнов «Нива», «Колос», «Сибиряк». Расширить выпуск рисоуборочных комбайнов на гусеничном ходу.

Из Продовольственной программы СССР на период до 1990 года.



● ТЕХНИКА — СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ «СИБИРЯКОВ»

«Наука и жизнь» постоянно знакомит читателей с новейшей сельскохозяйственной техникой, в частности с зерноуборочными комбайнами. Мы рассказывали и о «Ниве» (№ 2 1973 год) и о «Колосе» (№ 2 1974 год), а в № 6 1976 года были рассмотрены основные узлы «Нивы» — этой важнейшей сельскохозяйственной машины, помещена принципиальная технологическая схема ее работы (она повторена на этом цветном развороте — рис. в середине слева) и были даны разработки основных узлов, показывающие, как можно улучшить работу комбайна, увеличить его пропускную способность, уменьшить его габариты.

Прошло шесть лет. В этом году на поля страны выйдет первая партия новых комбайнов, разработанных и выпускаемых в Красноярском производственном объединении. Пока эти машины называются СКД-6 «Сибиряк» (см. схему сверху). Новый «Сибиряк» имеет несколько модификаций. Так, для районов Нечерноземья будет выпускаться модель СКД-6Н. Основное отличие — специальная жатка

(рис. внизу). Ее конструкция обеспечивает более высокую работоспособность на уборке хлебных культур с высоким стеблем, большой влажностью и полегаемостью. Кроме того, увеличена проходимость комбайна.

Третья модификация СКД-6Р предназначена для уборки риса (она будет выпускаться в Биробиджане). Колеса здесь заменены гусеницами, есть отличия и в молотильном устройстве.

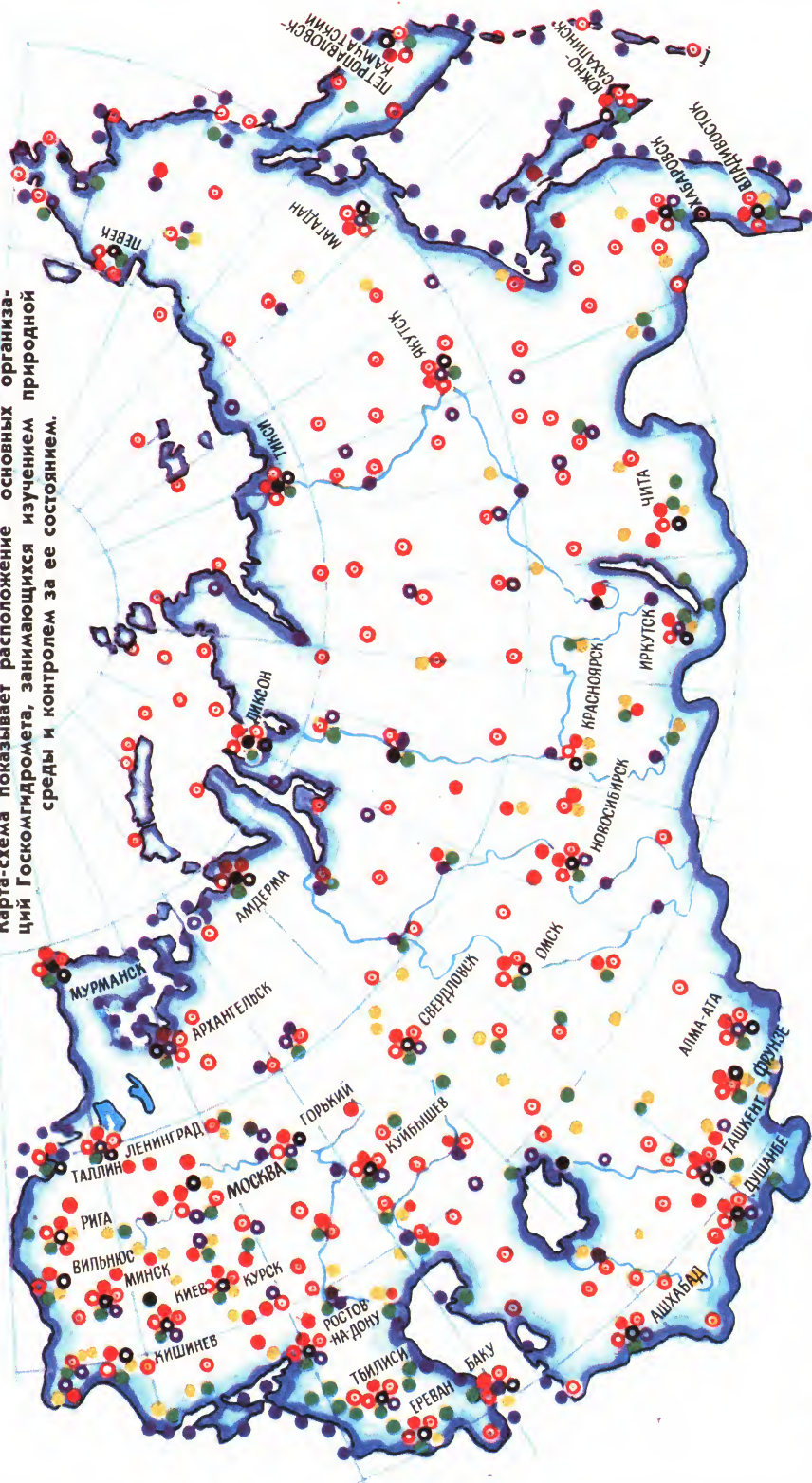
Новое поколение «Сибиряков» отличается более просторной кабиной, в которой предусмотрены изоляция от шума и вибрации, принудительная вентиляция, второе (откидное) сиденье. Емкость бункера удвоена, увеличена производительность выгрузного устройства. Частота вращения барабанов регулируется с помощью гидравлики. Усовершенствованы почти все рабочие органы и узлы новых «Сибиряков».

Подробнее об устройстве комбайнов, об их основных узлах было рассказано в статье «Хлеб — от нивы до элеватора» (см. «Наука и жизнь», № 6 1976

год). В качестве учебного пособия для подготовки специалистов издательство «Колос» в 1981 году выпустило серию плакатов (45 листов) «Зернорисоуборочный комбайн «Сибиряк».

На вкладке цифрами обозначено: 1 — мотовило, 2 — шнек жатки, 3 — наклонная камера, 4 — плавающий транспортер наклонной камеры, 5 — выгрузный шнек бункера, 6 — отсекающий массы первого барабана, 7 — распределительный шнек бункера, 8 — зерновой элеватор, 9 — битеры, 10 — зерновой бункер, 11 — верхний колосовой шнек, 12 — второй барабан, 13 — первый барабан, 14 — двигатель, 15 — направляющая решетка отбойного битера, 16 — соломотряс, 17 — фартуки, 18 — отсекающий копнителя, 19 — соломонабиватель, 20 — клапан копнителя, 21 — ведущий вал соломотряса, 22 — половонабиватель, 23 — нижний колосовой шнек, 24 — насадка верхнего решета (удлинитель грохота), 25 — верхнее решето, 26 — нижнее решето, 27 — скатная доска, 28 — пальцевая решетка грохота, 29 — зерновой шнек, 30 — грохот, 31 — вентилятор, 32 — подбарабанье второго барабана, 33 — сепарирующая решетка промежуточного битера, 34 — подбарабанье первого барабана, 35 — отражатель массы, 36 — приемный битер, 37 — камнеулавливающее устройство, 38 — пальчиковый механизм шнека, 39 — режущий аппарат.

Карта-схема показывает расположение основных организаций Госкомгидромета, занимающихся изучением природной среды и контролем за ее состоянием.



● бюро погоды и гидрометеорологические бюро,
● метеорологические станции,
● центры и лаборатории контроля загрязнения природной среды,

● центры и узлы связи,
● ионосферно-магнитные станции,
● авиаметеорологические центры и станции,

● специализированные станции (агрометеорологические, снеговые, водобалансные, болотные и др.),
● гидрометеобсерватории,
● морские и гидрологические станции.

Раздел ведут заслуженный работник культуры РСФСР **З. ЛЮСТРОВА**, доктор филологических наук **Л. СКВОРЦОВ**, доктор филологических наук **В. ДЕРЯГИН**.

Семинар по русскому языку

КАК ПРАВИЛЬНО?

ЧТО ТАКОЕ СТОЛЕШНИЦА?

Столешицей в современном русском языке называется верхняя доска, крышка стола. Она может быть изготовлена из цельной доски или составлена из нескольких досок, может даже и не быть деревянной. Корень этого слова определить нетрудно: **стол**. От этого корня, кроме распространенного теперь уменьшительного **столик**, в старину употреблялось еще образование **столец**. Так называли небольшую скамеечку, табурет. Вот непосредственно от слова **столец** и были образованы два производных слова: мужского рода слово **столичный** и женского **столичница**. В живом народном произношении сочетание ЧН стало звучать как ШН. Это отразилось в орфографии, слова **столичный** и **столичница** пишутся теперь через ШН. Редкое, устарелое теперь и областное слово **столешиник** означает скатерть, а более употребительное слово женского рода **столешиница** значит теперь: верхняя доска, покрытие стола.

ПОЧЕМУ ГОВОРЯТ: «ПРОШУ ЛЮБИТЬ И ЖАЛОВАТЬ»!

В русском языке существует немало разного рода присловий и фраз, служащих формулами вежливого приглашения к еде, кушанью или применяемых для приветствия, прощания, встречи, знакомства и т. п.

К таким формулам вежливого обращения-приветствия относится и фраза **«Прошу любить и жаловать»**. Но почему **жаловать**? Что значит здесь это слово?

В русском языке слово **жаловать** имело и

имеет несколько значений. В старину это слово чаще всего обозначало «дарить, награждать чем-нибудь», а также «назначать, делать кем-нибудь». Например, **жаловать орден за службу, жаловать кого-нибудь** в губернаторы или воеводы и т. п. Глагол **жаловать** (а также **пожаловать** и **припожаловать**) значил также «приходить (или прийти), навестить». «Раздущечка, казак молодой, что не ходишь, что не **жалуешь** ко мне», — поется в старинной песне. В современном языке архаичный по своей окраске глагол **жаловать** употребляется обычно в значении «оказывать внимание, проявлять расположение к кому-нибудь». Именно в таком значении закреплено это слово и в старинной формуле приветствия и знакомства: **«Прошу любить и жаловать»**. Мы произносим эти слова, когда знакомим кого-нибудь, представляем нового человека своим друзьям или сослуживцам.

О русской готовности и умении обласкать заезжего человека и захожего гостя писал в своей книге «Крылатые слова» известный беллетрист и этнограф прошлого века Сергей Васильевич Максимов. «Русское радушие, — отмечал он, — велико и сильно, оно выучилось ценить чужую нужду в посторонней помощи и понимать опасности тех, кто стучит в окно и просит приюта».

Радушие и гостеприимство русских людей и нашло свое отражение в формуле приветствия хозяевам: **«Прошу любить и жаловать»**, на которую обычно отвечают так: «Милости просим», «Приятно познакомиться», «Чем богаты, тем и рады» и т. п.

◀ НА СЛУЖБЕ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Комплексное изучение природных явлений и объектов и постоянный контроль за состоянием окружающей среды в нашей стране ведутся организациями Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды (Госкомгидромет). Более 130 обсерваторий, почти 3,5 тысячи станций, около 8,5 тысячи постов Госкомгидромета собирают информацию о всех изменениях в атмосфере, ионосфере и магнитном поле, следят за состоянием рек, водохранилищ, озер и морей, наблюдают за агрометеорологическими условиями развития и формирования урожая сельскохозяйственных культур. В последнее время особо большое внимание уделяют контролю за загрязнением природной среды. На карте видно, что сеть обсерваторий, центров и гидрометеорологических стан-

ций разного профиля достаточно равномерно охватывает почти всю территорию нашей страны (посты, а также сеть контроля за загрязнением среды на карте не нанесены). Станции, ведущие наблюдения, сосредоточены не только вблизи крупных городов, административных центров: станции и посты есть и в горах, и в пустынных районах, и в тундре, и в тайге, и в прибрежных районах южных, северных, западных и восточных морей.

Всю информацию, получаемую сетью Госкомгидромета, собирают в территориальных специализированных центрах, анализируют и передают различным министерствам, ведомствам, организациям для практического использования и для дальнейших научных исследований.

Гидрометеорологическая информация необходима работникам сельского хозяйства, воздушного, морского, речного, железнодорожного, автомобильного транспорта, строителям, работникам нефтяной, угольной, газовой, добывающей промышленности, водоснабженцам, рыбакам... Регулярные краткосрочные и долгосрочные прогнозы погоды, своевременные предупреждения о возникновении опасных и особо опасных гидрометеорологических явлений, таких, как наводнения, ураганы, град, заморозки, сели, снежные лавины, — все это позволяет повышать эффективность использования агроклиматических и водных ресурсов и принимать меры по снижению ущерба от опасных гидрометеорологических явлений.

Карта-схема представлена в павильоне «Гидрометслужба» на ВДНХ СССР, там можно получить более подробную, полную информацию по всем затронутым вопросам.

УРАЛМАШ — НЕРЮНГРИ

Нерюнгринский разрез — центр будущего угольного комплекса в зоне БАМа. Запасы коксующихся углей здесь исчисляются десятками миллиардов тонн. Но чтобы до них добраться, нужно перевезти колоссальное количество породы — объем вскрышных работ здесь будет доходить до сотни миллионов кубометров в год. На работах такого масштаба особо ярко проявит свои достоинства экскаватор ЭКГ-20 — детище Уралмашзавода.

Ковш ЭКГ-20 захватывает за один прием двадцать кубометров грунта, и при этом работает машина быстро, ловко маневрирует. Достаточно сказать, что один цикл работы — захват породы, поворот стрелы и разгрузка — занимает всего лишь полминуты.

Такая подвижность обеспечена новой системой управления, в которой широко применяется современная электроника.

Зимние испытания экскаватора ЭКГ-20 в Нерюнгри прошли успешно — проводилась проверка новой машины на прочность, отладка всех механизмов, всей сверхточной системы управления в экстремальных условиях суровой якутской зимы.

**«Наука и техника» № 8,
1982 г.**



ЧУДО-КЛЕЙ

Циакрин — синтетический клей мгновенного действия. Одна его капля намертво связывает такие разнородные материалы, как дерево и пластмассу, стекло и металл. Испытания показали, что разнять склеенные циакрином предметы можно лишь усилием более двухсот килограммов на квадратный сантиметр склеенной поверхности.

Но циакрин замечателен не только своей прочностью. Он еще и универсален. С его помощью, например, можно ремонтировать трубопроводы, не поднимая трубу из воды на поверхность.

Реставраторы, возвращающие к жизни произведения искусств, оценили бесцветность и прозрачность циакрина. Смесь циакрина с мраморной крошкой — прекрасный материал для восстановления утраченных деталей в скульптурах, вазах и других предметах.

Циакрин абсолютно безвреден, и медики при полостных операциях используют его для соединения мягких тканей вместо наложения швов. Кроме того, циакрин помогает восстанавливать раздробленные костные ткани.

Разработан этот универсальный чудо-клей в Институте элементоорганических соединений Академии наук. Основа клея — мономер-

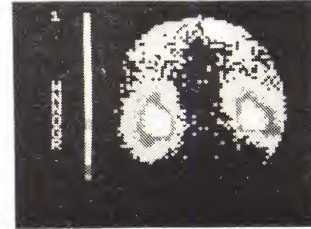
ные эфиры альфа-цианакриловой кислоты. Циакрин и его композиции уже осваиваются промышленностью.

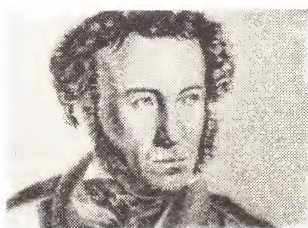
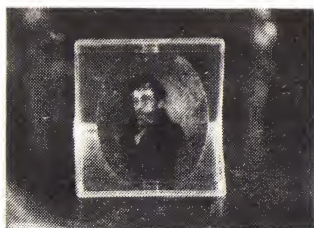
**«Наука и техника» № 6,
1982 г.**

«СЕГАМС» СТАВИТ ДИАГНОЗ

Современную медицину невозможно представить без рентгена, позволяющего увидеть внутренние органы человека и судить об их состоянии. Однако, чтобы установить, нормально ли функционирует тот или иной орган, рентгеновского обследования часто недостаточно: оно информирует врача лишь о каждом данном моменте, а не о процессе в целом.

В практике Института рентгенологии и радиологии для наблюдения за динамикой органа пользуются гамма-камерой «СЕГАМС». Это целый комплекс аппаратуры: компьютер, магнитная память, дисплей и, конечно, детекторы, регистрирующие слабые сигналы радиоактивных изотопов, введенных в организм. С помощью этой установки врач может, например, увидеть на экране дисплея, как распределяются изотопы в сосудах и мягких тканях щитовидной железы, как быстро она насыщается изотопами и избавляется от излишков.





При прохождении изотопов через почки можно увидеть не только картину их работы в разных «режимах». Компьютер сопоставит результаты исследований, проанализирует их и даст врачу детальную обработанную информацию для постановки диагноза.

Подбирая соответствующие изотопы, можно исследовать функции практически любого внутреннего органа. Изображение можно записать на пленку и в случае необходимости воспроизвести его перед консилиумом.

Комплекс аппаратуры «СЕГАМС» сконструирован специалистами стран — участниц СЭВ.

**«Наука и техника» № 8,
1982 г.**

ЗАГАДКА ПОРТРЕТА

Методы идентификации, принятые в криминалистике, не однажды оказывали помощь искусствоведам. Так, например, именно криминалисты помогли распознать и определить единственный портрет Асенковой,

талантливой драматической актрисы середины прошлого века.

И вот новая находка, новая загадка. Старинный медальон с миниатюрой на кости. Есть основания полагать, что это портрет Александра Сергеевича Пушкина, сделанный еще при его жизни.

Изображение очень пострадало от времени, поблекло, местами отвалились кусочки краски. А кроме того, видны попытки чьей-то неумелой кисти подновить, освежить портрет. В результате сейчас трудно понять, кто же изображен на миниатюре.

На размышление наталкивали три буквы: У, Т, К — УТК... Так подписывал свои работы Николай Уткин, известный художник и гравёр прошлого столетия. Именно ему, например, принадлежит гравюра, сделанная на основе портрета Пушкина кисти Ореста Кипренского. Было сделано предположение, что и найденный медальон — тоже работа Уткина. Но кто же все-таки изображен на медальоне?

Загадка так и осталась бы загадкой, если бы не случай. В руки искусствоведов попала старинная фотография медальона, на котором, вне всяких сомнений, изображен Пушкин. С какого медальона сделан снимок? Не с того ли самого, в который сейчас с такой надеждой всматриваются пушкинисты?

Край костяной пластинки на медальоне обработан резцом художника. Следы реза видны и на фотографии. Совпадут ли следы на снимке и на медальоне? Если совпадут — до мелочей, до тонкостей, — задачу можно считать решенной: на медальоне Пушкин.

Эксперты ВНИИ судебных экспертиз провели десятки точных измерений, проверку, сопоставлений... Исследователи были вознаграждены, медальон удалось надежно идентифицировать со снимком. Теперь дело за реставраторами — им предстоит восстановить, воссоздать еще один прижизненный портрет Пушкина.

**«Наука и техника» № 8,
1982 г.**



СОТВОРЕНИЕ ХЛЕБА

Земли, пригодные для выращивания сельскохозяйственных культур, практически заняты. Поэтому главная проблема современного сельского хозяйства — повышение продуктивности существующего хлебного поля. Сколько и как надо сеять! Как сохранить плодородие почвы, не допуская ее засоления и заболачивания, ветровой и водной эрозии! Вот вопросы, на которые должна дать ответ сельскохозяйственная наука.

Эти проблемы сельскохозяйственного производства уже много лет — основные темы выступлений (и опытов в сотрудничестве с учеными) журналиста А. З. Иващенко. Недавно по его сценарию режиссер К. Лаврентьев снял на Ростовской студии кинохроники фильм «Сотворение хлеба», который на Всесоюзном конкурсе в Вильнюсе был признан лучшим документальным фильмом 1981 года.

Редакция обратилась к А. З. Иващенко с просьбой рассказать читателям журнала об опытах и результатах опытов, показанных в фильме «Сотворение хлеба».

Анатолий ИВАЩЕНКО.

Неверно это, что в мире все открыто, все исхожено. Над ним каждый день по-новому всходит солнце, плывут другие облака, хотя кажется, что все происходит как год назад, как десять, как тысячу лет назад... И у каждого наступает пора, когда впервые с изумлением открываешь эту землю и спрашиваешь: почему плывут они, облака? И как журавли узнают дорогу? Ведь у них ни карт, ни компаса...

С таких вот вопросов мы начинаем свой путь по земле. От одной дали к другой. Будет на этом пути и первое деревце и первая борозда в поле. Будет утро, когда тонкими зелеными свечками загорятся всходы пшеницы, которую ты сеял.

● П Р О Б Л Е М Ы СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Это как восхождение на вершину — чем выше, тем дальше горизонт. И бывает, оглянувшись с нее, обнаруживаешь, что можно было идти иначе, точнее и легче...

Более двадцати лет, падая и поднимаясь, мы вели поиск, чтобы получить ответ на вопрос: а так ли человек обращается со своей землей?.. И снимали фильм, чтобы и вы другими глазами посмотрели на то, что кажется привычным и не вызывает сомнений. А усомниться, задуматься надо. Задумайтесь...

Она казалась нам очень большой и просторной, планета Земля. И думалось, что нет у нее ни конца, ни края, но она такая маленькая, даже у нас ее, распаханной и засеянной, теперь приходится меньше гектара на каждого...

На многих полях не колосится больше рожь, не желтеют подсолнухи, потому что людям нужны камень и руда, чтобы стро-

Но главное сегодня, а тем более завтра — это повышение урожайности. Это означает выдвижение на передний план селекции и семеноводства. Это предполагает эффективное использование всех видов удобрений. Это требует внедрения научно обоснованной, хорошо продуманной системы земледелия, в полной мере учитывающей природно-экономические условия каждой зоны и области, каждого района, каждого хозяйства.

Одним словом, ключ к эффективности сельского хозяйства — в интенсификации производства. И Продовольственная программа нацеливает именно на такой путь. Отсюда — ответственные задачи, которые стоят и перед нашей наукой. Советские ученые немало сделали для подъема сельского хозяйства. Но то, чем мы могли удовлетвориться вчера, уже явно недостаточно завтра и даже сегодня. Вот из этого и надо исходить науке.

Из доклада Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева на Пленуме ЦК КПСС 24 мая 1982 года «О Продовольственной программе СССР на период до 1990 года и мерах по ее реализации».

ить дома, ковать лемеха и пахать землю. Людям нужны дороги и аэропорты... Нужны электростанции, чтобы был свет. И чтобы заложить новый город, надо теснить поля, луга, леса...

Как пророчески писал о таком вторжении Энгельс: «Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из таких побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых. Людям, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и других местах выкорчевали леса, чтобы получить таким путем пахотную землю, и не снилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишив их вместе с лесами центров скопления и сохранения влаги».

Мы поехали в горный лес. Посмотреть, как собирает он влагу, как накапливает... Как рождается одно из сокровенных таинств природы — река.

Но нам нужен лес. И нужна древесина. Ничего страшного нет, пока склон горы частично раздет. Реку, рожденную лесом, человек использует как даровую дорогу и сплавляет по ней древесину. Пока делается все в разумных пределах, беды не будет. Но как соблазнительно рубить большими массивами, масштабно, быстро, вырубить и уйти.

Только возмездие не заставит себя ждать. По весне снег не залежится в чаще, чуть потеплеет, и потоки устремятся в реку. Многие паводки больше не регулируются природой и несут беды: смывают мосты, разрушают дамбы, губят посевы, сносят плодородный слой. Река мелеет. И следующий паводок будет еще губительней.

Но виновата ли в этом река? Нет, просто наступили вторые и третьи последствия, о которых писал Энгельс. Что касается лесоруба, то он уже валит деревья в другом месте. И за его расточительство расплачиваться будет земледелец.

Страшны разрушительные паводки. Еще страшнее беда, которая подбирается исподволь, медленно и рождает овраги. Бо-

лее ста тысяч гектаров земли забирают они ежегодно только в нашей стране. По 274 гектара в день. 274... За один день. Но виноваты ли в этом дожди? Тающие снега? Нет. Они неповинны, как река. Причина — непомерное усердие человека, хотя мы склонны винить во всем стихию.

Вспомните хронику 1969 года. Вот она: «Беда пришла на земли южных районов Ростовской области и Краснодарского края. Ураганный ветер, пронесшийся со скоростью до 50 метров в секунду, поднял в воздух тысячи тонн земли. Огромный ущерб нанесли пыльные бури посевам озимых...»

Эрозия погубила на планете уже полтора миллиарда гектаров пахотной земли.

«Черные пожары», «Земля в беде», «Природа предъявляет счет», «Оскальпанная земля», «До того, как умрет природа»... Это лишь несколько названий из тысяч и тысяч статей и книг, выходящих по всему свету... «Тревога, тревога!» Но на пожаре мало кричать: «Горим!» Пожар надо гасить. А как?..

Поиск ответа на этот вопрос лучше начать в нетронутой заповедной степи. Бескрайние травяные заросли когда-то простирались на тысячи верст, уходили далеко на север. Здесь не было ни пыльных бурь, ни оврагов. Травы росли и отмирали, чтобы дать начало другим травам и прокормить строго определенные стада животных. Развелось их больше — значит не хватит корма. И тогда — голод, смерть. Олень ел траву, чтобы стать добычей волка, а когда одряхлевший зверь падал, на его труп пиршествовал стервятник. И тоже кончал свои дни, однажды не взлетев к небесам.

Так природа и создавала плодородие земли. Какие же бесчисленные множества жизней в черном слое перемололо для нас время!.. Каждый кусок хлеба и каждый кусок мяса идет на наши столы из глубины седых времен, из крошечной дали тысячелетий.

Заселив планету — и заселив плотно, — человечество не могло прокормить себя тем, что вырастало само собою. Диких животных люди заменили домашними, а травы — культурными посевами, что в корне изменило былые природные связи. Решило

ли это проблему взаимоотношений человека с землей? Увы...

Мы стараемся весь урожай вывезти с поля до колоска, до зернышка. Потом стаскиваем солому, тоже всю! Утверждаем, что она полностью нужна фермам, хотя в дело ее идет меньше половины. А то, что остается, предаем огню, предаем потому, что пепелище легче пашется. К тому же еще недавно бытовала теория, по которой в огне гибнут вредители растений и возбудители болезней. Потом спохватились — выгорают гумус, погибает полезная микрофлора и фауна. Начались запреты. Порой очень строгие, но не кончились пожары.

Так из того, что выросло и когда-то целиком возвращалось в степи, почве остается лишь летучий пепел.

Да, человек давно понимает: продуктов будет больше тогда, когда вернешь полю то, что взял у него. И опять, увь... Как много увозят всего с поля в жатву. И как мало привозят. Еще хуже другое. Вспомните черные бури, рождение оврагов и задайтесь вопросом: почему?! Кто здесь виноват, стихия? Или, быть может, все то же неразумное усердие человека?.. Как остановить страшные эти процессы? Как? Как погасить на земле черный пожар?

Да, чтобы дать жизнь новым травам, природа не пахала, как пашем мы. И как бы ни любили мы ее, прекрасную и нетронутую, нам никогда не обойтись без вторжения в природу. Без возделываемых полей, без окультуренных лугов и пастбищ. Но так ли безупречна практика этого вторжения? И не от нее ли идут беды? Да, от нее! Прежде чем убедиться в этом, мы ставили много лет подряд опыты. И теперь другими глазами смотрим на извечные каноны земледелия, хотя протест против них зарождался давно.

Замедленной съемкой мы сняли однажды работу современного плуга с мощным трактором и были потрясены.

Есть старая легенда. Она гласит: когда первый раз пахали землю, она стонала и плакала, а по бороздам ручьями текла кровь. Всевышний в своем заоблачном далеке услышал стенания земли и сказал ей: терпи, в том твое предназначение. Мы, грешные, не слышали того стога. Только больно смотреть, как вспарывают ее, живую, многокорпусные плуги. Самый большой и самый энергоемкий труд на земле — пахота. По своей грандиозности ее можно сравнить лишь с глобальными горобразовательными процессами.

Вспарывают землю на Украине, в Поволжье, на Кубани, в Ставрополье, в Черноземье и Нечерноземье — везде, где человек творит хлеб. Укатанное колесами, иссохшее, опаленное огнем, поле после вспашки лежит покрытое глыбами, огромными, как чемоданы. Их бьют катками — не каждый год, но бьют. Утюжат сварными конструкциями. Тоже не каждый год. Но это не значит, что беда ушла. Она лишь затаилась. Обрабатывают культиваторами. Но глыба вновь выворачивается. Об нее гнутся и обламываются культиватор-

ные лапы. Приходится то и дело останавливаться. На исходе южный сентябрь, идет октябрь. Истекают сроки для сева, а поле не готово. После плуга его обрабатывают, случается, и по десять и по двенадцать раз... Дунь здесь ветер — и закурится черная буря. Но что делать? Сеять все равно надо. Еще потеплеет, еще будут дожди, а значит, будут и всходы. И потом будет урожай. Но какой?.. Во время сева его не предскажешь. А если дожди хлынут ливнями? Тогда начнется эрозия водная.

Сколько раз приходилось стоять у таких нив. И думать о поре, когда увидишь их совсем иными. Когда земля перестанет куриться в пыльной буре, гибнуть в оврагах и трескаться от зноя...

Природа даровала нам богатую землю, нигде нет таких мощных по площадям черноземов, как у нас. Нигде нет пшеничного моря в 70 миллионов гектаров! А урожаи здесь наращивать и наращивать.

Уже с осени на глыбистых полях «вершки» плохи и плохи потому, что худо приходится «корешкам». Значит, начинать надо с переделки фундамента, а уже потом возводить постройку. По глыбе даже в хорошую весну посевы оказываются пестрыми: то изреженными — и земля под солнцем трескается, то слишком ослабленными: одни семена оказались сверху и не проросли, другие — под глыбами, на разной глубине. А если за воздушной засухой последует почвенная? Тогда можно не вернуть даже семена.

Но давайте вновь спросим самих себя: «А так ли надо обращаться с землей, чтобы сотворить хлеб? Для чего, например, мы пашем? Отвечают по-разному. Тракторист, например, нам сказал:

— Ну, агроном дал указание, мы и пашем.

— А глыба? — спросили мы и в ответ услышали:

— А мы ее сабаркнем опосля.

Тот же вопрос поставили молодому агроному. Ответил:

— Потому что меня так учили.

Вряд ли нас удовлетворят эти признания: «Приказал агроном», «Так учили».

А земля в беде, хотя о любви к ней сказано много высоких слов. И все же мало кричать на пожаре: «Горим!» Пожар надо тушить. И наша главная задача была рассказать о диаметрально противоположном подходе к проблеме — человек и земля. О подходе, где все от начала до конца делается по-другому. Как?..

Видели ли вы, когда за комбайнами тянутся желтые соломенные облака? Нет копнителей, в поле не раскиданы кучи соломы: она измельчается и оседает на землю, чтобы отмереть, как отмирали травы в девственной степи. Здесь образуется так называемый мульчирующий слой. Чаше мы называем его просто «мульча». Той половины соломы, которая не идет в дело и просто сжигается, хватило бы укрыть все наши хлебные поля. Под мульчей земля не пересыхает, здесь скапливается атмосфер-

ная влага. И плут ли просится в поле после комбайна? Может, что-то другое?..

Однако в таких случаях лучше не гадать, а попробовать разные орудия, ибо истина, как известно, познается в сравнении. Перенеситесь мыслью на поля Кубанского научно-исследовательского института по испытаниям тракторов и сельхозмашин. Это зона классического плужного земледелия. Те самые места, которые после черных бурь 1969 года получили печальное наименование «армавирского пылевого коридора». Ответ на вопрос — пахать или не пахать? — я искал здесь с одним из самых известных в стране хлеборобов, звеньевым Владимиром Первицким, экономистом Александром Еркаевым и агрономом Владимиром Кашуром.

Именно под Армавиром, как на стенде, можно было испытать на изгиб и на излом разные воззрения на обработку почвы, чтобы понять «что есть что». До этого мы вели здесь другие опыты, о которых речь впереди, но, закладывая их, до хрипоты спорили о роли плуга. Мои рассказы о бунтарях против пахоты выслушивались с затаенным дыханием. Еркаев выписывал из библиотек ставшие редкостью полустарые книги. И все же: «А как не пахать, если Кубань пашет от века, и ничего — слава гремит по всему свету».

Потом был 1969 год... И поныне заезжему человеку кажется, что здешние посадки растут на холмах. Нет... лес наполовину завален пылью. Тогда здесь погибло почти 90 процентов озимых. Пыль летела отсюда на тысячи верст и оседала даже в Италии. Но часто слышалось: «Такая буря бывает раз в сто лет». И продолжая пахать, они задумывались: помогли те споры, еще больше старые книги...

Все эти годы сценарий фильма «Сотворение хлеба» писался сначала на земле, прежде чем лечь на бумагу.

Контрольные полосы мы пахали обычным плугом на глубину в 22—25 сантиметров в полном соответствии с общепринятой практикой. Плуг оборачивал пласт, громоздил глыбу. Но теперь уже совсем по-другому воспринимались слова агронома Ивана Евгеньевича Овсинского, который еще в конце прошлого века на Украине восстал против плуга. Он писал: «Если бы мы захотели на погибель земледелия создать систему, затрудняющую извлечение питательных элементов из почвы, то нам не нужно было бы особенно трудиться над этой задачей: довольно было бы привести советы приверженцев глубокой вспашки...»

Рядом с плужным контролем полосу земли для сравнения не пахали, а обрабатывали тяжелой дисковой бороной. Она не оборачивала пласта, как это делает отвальный плуг: почва рыхлилась всего на 6—8 сантиметров. В этом случае стерня и раздробленная солома перемешивались с землей. Здесь же оказывались зерна потерянной пшеницы, семена сорняков. После двух проходов поверхность хорошо выравнивалась, не было комьев. Поле не надо утюжить рельсами, мять тяжелыми катками...

Прав, выходит, и американский фермер Эдвард Фолкнер, когда в своей книге «Безумие пахаря» еще в 1943 году писал: «Свои ошибки мы часто оправдываем необходимостью. Однако пахота такого оправдания не может найти. Прежде всего нет никакой необходимости пахать. И большинство мероприятий, которые обычно следуют за пахотой, совершенно не нужны».

Последующую, уже третью полосу обрабатывали фрезой на глубину заделки семян. Здесь всего за один проход в верхнем слое перемешивались почва и растительные остатки. Создавалась ситуация, о которой у Терентия Семеновича Мальцева сказано: «Семена должны попасть на влажную «постельку» и сверху укрыться «одеялом» из рыхлой сухой земли, перемешанной с отмирающими частями подрезанной растительности. Этот слой будет довольно пористым, хорошо защищающим влагу от испарения. И в то же время будет, как губка, пропускать с корнями пшеницы дождевую влагу и воздух. Он не может заплывать от дождей, а при условии, что после уборки пахота снова будет заменена дискованием, способность не заплывать верхний слой сохранит до следующего года».

Следующую полосу опыта обрабатывали плоскорезом, орудием, которое спасло казахстанскую целину и с таким трудом пробивается в европейскую часть страны. Стерня и вся измельченная солома здесь оставались на поверхности, чтобы защитить землю от эрозии, накопить побольше снега...

Нам говорили: «Плуг зарывает сорняки на большую глубину, а у вас они сверху, тут вырастет бурьян, а не хлеб». Что правда — то правда: все сорняки действительно сверху. Тут и падалица. Но это же как раз хорошо! До сева еще далеко, пусть выпадет совсем маленький дождик — каких-нибудь 8 миллиметров, — как верхний слой полностью промокнет и все семя прорастет! Подрежь эту зеленую шубу культиваторами и раз, другой и третий, если надо! Зато поле к севу очистится.

А на плужном контроле?.. Что происходит здесь? Шесть или восемь миллиметров дождя помогут разрушить часть глыбы и улетучатся. Чтобы промок весь пахотный горизонт, промок до подошвы, нужно двадцать пять миллиметров дождя. Только тогда, и далеко не сразу, вылезает зелень. Почему? Потому что семена сорняков и падалица здесь распределились по всей глубине вспаханного поля. Но большой дождь может не выпасть. Что тогда?.. Опоздывать с севом? Не выдержишь, посеешь... Хлеб взойдет, а после осенних дождей начнут появляться и сорняки. Их из посева уже не вырвешь. Поздно!

Невольно думается: запахиная сорняки, плуг из года в год словно минирует поля и подрывает урожай. Но это одна сторона дела. Есть и другая. После поверхностной обработки почва продолжает жить своей многосложной жизнью. Она накапливает влагу, и атмосферную и ту, что подни-



Так многокорпусный отвальный плуг рушит плодородие, структуру почвы, которую природа копила веками.



Поле после пахоты отвальным плугом.

мается из глубин по ходам, прорытым земляными червями и корнями отживших растений. Это заметил еще Овсинский, который работал в местах с частыми засухами. Он писал: «Земля перед севом была настолько влажна, что можно было из нее лепить шарики».

Как же прав был он и в этом, старый агроном Овсинский. Лепятся шарики! Лепятся! Можно сеять, и не тогда, когда упадут спасительные дожди, когда развалятся глыбы. А сейчас. Ибо лепятся шарики... влажны. И никакая буря не сорвет теперь стеганное соломой одеяло. Не смутит его вода, вся влага и пища достанутся пшенице.

На таких полях мы всю сеяли. Здесь вскоре появлялись дружные, ровные всходы. А там, где пахали, они появлялись позже, порой с опозданием на две, даже на три недели.

Вот почему кубанский институт, где работает Первицкий, давно растит урожай без плуга на тысячах и тысячах гектаров. Дисковая борона, два-три прохода культиваторами. И все! Какая огромная экономия не только труда, но и горючего во времена мирового энергетического кризиса!.. Если на гектаре сократить расход горючего всего на десять килограммов за сезон, то в масштабах страны будет сэкономлено более двух миллионов тонн топлива. А экономят и по пятнадцать и по двадцать килограммов на гектаре. Значит, сохранить можно до четырех миллионов тонн.

И все же задумываешься: мысль и действие... Как часто и какая огромная пропасть времени отделяет их друг от друга! Овсинский не был признан. Быстро угас интерес к Фолкнеру. Долго и трудно шло признание к Мальцеву. Только теперь — пусть поздно, но пришло широкое понимание целинного академика Бараева.

У нового подхода к земле становится больше сторонников. И каждый из них шел к цели через свои тернии. Зато обрел уверенность. Взять, например, зерносовхоз «Гигант», чьи владения раскинулись в Сальских степях. Его авторитет в мировом земледелии общезвестен. Вот что говорит главный агроном «Гиганта» Николай Федорович Трофименко:

— Отвальный контроль за 1979 год дал 53 с половиной центнера сорта Ростовчанка. Плоскорезная обработка почвы — 56,3, прибавка — плюс 2,8. А поверхностная обработка почвы тяжелыми дисками БДТ-7 дала урожайность 59,3. Прибавка — плюс 5,8 центнера. Это в засушливый 1979 год. Сами цифры говорят о том, что именно подготовка почвы под озимые в нашей зоне недостаточного увлажнения должна вестись только на сохранение остаточной влаги. А это возможно только при поверхностной обработке.

Но для этого надо иметь набор соответствующей техники, целую систему машин. Мы в 1979 году заказывали 12 борон тяжелых БДТ-7 с набором к ним других машин. Это игольчатая борона БИГ, КПЗ-3,8 и другие. Но нам вместо 12, так как у нас 12 отделений, дали только 4 бороны. Значит, 4 отделения будут работать на поверхностной обработке, а остальные будут вести обработку другими орудиями. Желательно, чтобы «Сельхозтехника», министерство удовлетворили запросы земледельца. От этого все выиграют: выиграем мы, земледельцы, выиграет наша страна, потому что мы больше будем иметь продуктов сельского хозяйства.

Итак, в «Гиганте» прибавка урожая при поверхностной обработке превышает 5 центнеров. По стране прибавка всего в один центнер дала бы нам дополнительно 12 миллионов тонн хлеба — больше, чем вся Кубань в самый благоприятный год. Это при достатке техники для бесплужного земледелия. Но при этом надо учесть, что из приверженности к плугу подавляющее большинство хозяйств не заказывает такую технику. Многие, зная, что получают отказ, просят ее мало. А убежденные сторонники говорят: «Не хватает металла? Мощностей?.. Сократите выпуск плугов, даже тракторов, но дайте дисковые бороны...» Их не слушают.

Многие идеи, прежде чем утвердиться, проходят три этапа. Поначалу вешается короткий ярлык: «чушь!». Так было сказано Овсинскому. «Кажется, это интересно». Такой оценки удостоились предложения Мальцева. «Какие сомнения?! Только так и следовало делать». Это уже об Александре Ивановиче Бараеве и его институте после того, как были приняты по-

становления ЦК КПСС и Совета Министров СССР о борьбе с эрозией и увеличении производства противозерозионной техники.

Казалось бы, распространяй бараевский комплекс на всю страну. Нет, не так-то просто! Почему? Тонкий почвенный покров на востоке полыхнул черным огнем всего через четыре года. Больше терзать землю плугом было нельзя. Это поняли и тракторист, и ученый-почвовед, и министр. А на ту же Кубань, например, с ее мощными черноземами беда подкрадывается куда медленнее. Разница...

И другое: есть целинная технология возделывания яровой пшеницы под Кустанаем или Кокчетавом. Но нет мальцевской или бараевской агротехники выращивания озимой пшеницы под Киевом, Ростовом или Краснодаром. В этих зонах растительные остатки пшеницы, кукурузы или другого предшественника надо заделывать бороной, фрезой, культиватором, а потом сеять озимые. Тогда получается. А по оставленной в зиму стерне нужно размещать то, что сеют на следующий год, весной: кукурузу, подсолнечник. Растут!

Попробуйте убедить сегодня именитых наших мастеров, что под свеклу не надо пахать, как пух взбивать землю. Не убедите. Но она тоже растет! Даже она!. Дает выше урожай корней, они сахаристее. Как красуется яровой ячмень на перезимовавшей стерне! В засуху 1979 года дал больше 50 центнеров. Или взять гречиху. С апреля не было ни капли дождя, уже июль, но все равно почва была влажная.

«Объективная» пчела не полетит на плужное поле, безошибочно выбирает, где не пахалось. Нектара здесь больше.

Но поверхностная обработка не проще плужной. Сложней! Тут думай и думай, агроном, что пустить в поле — диски, плоскорез? Или на укатанных, тяжелых участках глубокорыхлитель?.. Переход нашего европейского земледелия к бесплужной системе до сих пор труден, для многих мучителен. И в рассказе об этом не вспомнить опыт полтавчан нельзя.

Первого секретаря Полтавского обкома партии Федора Трофимовича Моргуна целина знает с первого колышка как директора совхоза. Потом избрали секретарем райкома, обкома. Назначили начальником управления сельского хозяйства тогдашнего огромного Целинного края. Ездил с тревожным вопросом к Мальцеву. Летал изучать опыт борьбы с эрозией в Канаду, написал отличную книгу «Думы о целине»...

В начале 70-х годов уже на Полтавщине решил попробовать безотвалку. Результаты обнадеживали, можно было идти на широкое внедрение. В 1973 году обработали плоскорезом первые 17 тысяч гектаров. Под урожай 1981 года область готовила без плуга уже свыше миллиона гектаров. На Полтавщине все убеждены в пользе нового дела. Колхозы и совхозы за годы освоения новой обработки почвы получали дополнительно 503 тысячи тонн хлеба, более 40 миллионов рублей прибыли.



Трудно пробиваются из-под глыб пшеничные проростки. Слабые, редкие, хотя сеем густо.



Увозим зерно, стаскиваем солому, а то, что осталось, предаем огню.

Федор Трофимович так говорит об этой проблеме:

— При внедрении основные трудности были в передовых хозяйствах, я бы сказал, у самых умных председателей колхозов и самых умных специалистов. Старым плужным способом обработки почв, по старой классической схеме они имели самые высокие урожаи. Этих людей было труднее разубедить. Рассуждение тут простое: я имею и при плуге 30—35 центнеров с гектара, что даст плоскорез — еще неизвестно.

Затем, после 1976, 1978 годов, когда вернулись лицом к безотвалке наши корифеи, старейшие и умнейшие председатели колхозов, поняли что к чему, нам стало значительно легче. За последние годы область вышла на миллионную площадь. Причем 450 тысяч гектаров поверхностной обработки приходится на озимые, свыше 500 — уже под яровые.

К сожалению, наша наука здесь не опередила практику. Одних ученых еще можно понять. Они сомневаются, но изучают дело. Но есть категория ученых, чей авторитет держится только на плужной, глубокой, отвальной обработке почвы. Сними с такого этот багаж, и он останется в чей-то материнский карман. Третья категория ученых, которые сдерживают расширение безотвальной обработки почвы и ставят ее не только под сомнение, а отрицают, — это те, у которых написаны работы о перспективах глубокой отвальной вспашки.

...Выходит неверно, что в мире все открыто, все исхожено. Исхоженное, оказывается, плохо изучено. Уже перестали кромсать землю тяжелыми отвалами не только в Казахстане, Сибири, на Алтае, но и на донских, волжских, кубанских и днепровских берегах, в Ставрополье, Херсонской и Николаевской степях. Не пашут первые энтузиасты даже во влажном Нечерноземье. Лед, как говорится, тронулся.

Нет, она не убита плугом, наша земля, и способна вернуть свой черный цвет... Она вновь будет пружинить под ногой, если не лемех, а корни растений пропадут ее. Она одарит нас своей безмерной щедростью, если и мы отдадим ей свой разум и свою щедрость...

В бесконечных наших дискуссиях об охране природы мы обычно имеем в виду леса, горы, реки. И реже почву, ту самую почву, которая является единственным и невосполнимым средством производства основных продуктов питания, забываем, что почва — это не инертная масса, а живая среда. Мы возделываем землю, чтобы получить растения, а с ними урожай. Вот что думает по этому поводу Борис Сергеевич Мошков, член-корреспондент ВАСХНИЛ, доктор биологии, руководитель лаборатории Ленинградского агрофизического института, в которой изучаются потенциальные возможности растений:

— Все делается во имя растения, только тогда земледелие будет продуктивным. Основной центр земледелия — зеленое живое растение. И не следует этого забывать. И поэтому надо хорошо знать его потребности. И вот — странная вещь — мне всегда казалось, что больше всего изучена пшеница. Ей посвятили свои труды самые крупные биологи, генетики, селекционеры, физиологи, пшеницей занимаются тысячелетия. Но оказывается, даже пшеница нам очень мало известна.

Вы не раз видели истерзанные плугом нивы, где трудно приходится пшенице, и вправе сказать, что не все они такие, что есть хорошие. Есть! Таких много. Все больше становится не только отдельных хозяйств, а даже целых районов, где получают на круг по 35—40 и больше центнеров хлеба. Страна собрала недавно рекордный урожай — 237,7 миллиона тонн зерна! Все это верно.

Но ставится задача производить ежегодно на каждого из нас по тонне зерна. А потом еще больше. Между тем поля, с которыми мы связываем самые большие надежды, полегают. Так приходит новая беда, которая с каждым годом обрушивается на хлебные нивы со все большей силой. Лежат лучшие сорта пшеницы, ржи, ячменя, лежат на лучших полях, лежат там, где ждали рекордных урожаев. Лежит хлеб на Украине, в Ставрополье, на Кубани, лежит в российском Нечерноземье, в далекой Киргизии.

Чаше эта напасть случается, когда колос вызрел. Убирать трудно, потери огромные... Если повалится зеленый, урожай падает вдвое. Берешь не зерно — серую труху. Более того, незнание биологии пшеницы

породило даже представление, что хлеб валится там, где не пахалось. Действительно, хлеба лежат и после дисковой борона и после плоскореза, но практики уже замечают: чем гуще было посеяно по непаханному, тем чаще полегает хлеб.

Так, может, пахать? А все, что говорилось, впустую?.. Или с горной вершины оглянуться еще раз, чтобы найти тропу короче и вернее?..

Не стану томить — об этом думали и века назад. Думали и получали потрясающие ответы. Может быть, вам попадалась статья «О зерне золотом» украинского писателя Александра Ильченко? Она была напечатана в «Комсомольской правде» 21 февраля 1958 года. Там были проникновенные слова: «К совести и чести советских ученых, агрономов, опытников-колхозников я обращаюсь с просьбой — не проходите мимо фактов, товарищи!»

А дело вот в чем. Когда Александр Ильченко собирал материалы для своей широкоизвестной повести «Петербургская осень» о Тарасе Шевченко, судьба свела его с историком Петром Николаевичем Столяниным. Историк был уже очень болен и однажды почти бессвязно сообщил Ильченко кое-какие сведения о екатерининском садовнике, обрусевшем немце Андрее Эклебене. Попросил после своей кончины найти в архиве давнюю журнальную статью, которая, мол, откроет путь к другим сведениям. На прощание попросил поклясться, чтобы Ильченко донес все это до народа...

Лишь после войны писателю удалось попасть в Ленинград. Но, приехав, все нашел. И, найдя, изумился. Оказывается, еще 7 сентября 1764 года в «Санкт-Петербургских ведомостях» было напечатано: «В здешнем императорском саду, что у Летнего дворца, старший садовник Эклебен прошлого года сеял на небольших полосках пшеницу и рожь на пробу искусства своего в размножении разного сева... Сие так ему удалось, что почти всякое зерно возшло многочисленными колосами. Наподобие кустов. В одном из них содержалось сорок три колоса спелых да пять недошлых, из конх в одном начтено восемьдесят одно зерно. А всех в целом кусте из единого посеянного зерна вышло 2375 зерен... Сей первый опыт показывает, что и в наших северных краях натура в рассуждении хлеба плодотворнее быть может старательным искусством».

Под сообщением «Ведомостей» подписи не было, и только из последующих номеров выяснилось, что сделал его... кто бы вы думали? Действительный тайный советник Михайло Ломоносов.

Хлеб растет кустами! Дает две с половиной тысячи зерен! А дальше-то?.. Ильченко приводит в «Комсомольской правде» слова самого Эклебена: «Из всякого зерна ржи, пшеницы, ячменя или овса в одно лето... самым легким способом можно произрастить 20, 30 и 100 тысяч зерен, да и еще больше...»

Я тщетно искал записку Эклебена про свои опыты, поданную на имя министра

двора, некогда могущественного вельможи Ивана Ивановича Бедкого. Отыскать ее так и не удалось.

Ошеломляющая статья Ильченко в официальных биологических кругах была встречена холодно. Ответы на запросы «Комсомольской правды» сводились к одному: кустами хлеб расти может, но только в первичном семеноводстве. Никакого чуда тут нет. Коэффициент размножения семян при этом высок, но урожай с единицы площади во всех случаях будет ниже, чем при сплошных густых посевах. И еще: не ищите в прошлом «золотого века», его не было. Заниматься надо не историческими раскопками, а сегодняшними реальными проблемами.

Газета возражала. Одна за другой печатались мои статьи. Однако словесная баталия слишком затянулась, и эстафету, принятую из рук Александра Елисеевича Ильченко, надо было продолжать на полях. Так, по командировке «Комсомольской правды» в 1964 году я поехал на Кубань, к Первицкому и Еркаеву. Мы задумали в солидном институте поставить опыты, которые столкнули бы взаимоисключающие позиции, привели к истине или оставили от необоснованной гипотезы лишь горстку пепла.

Мы брали полосы земли шириною в один метр и на каждом квадрате размещали от 25 семян до 576, что соответствует — от 250 тысяч до почти 6 миллионов зерен на один гектар, или нормы высева от 12,5 килограмма до 3 центнеров. 3 центнера — это норма высева, применяемая в практике хозяйств.

Закладывался опыт в четырех повторностях. Если господствующие концепции верны, то на графике линия урожая должна подниматься с увеличением густоты посева и быть прямой. Опыты с годами становились все сложнее. Воплощение их, уборка, обработка результатов длились годами. При редком посеве в сухую глыбу урожай катастрофически падал. Пшеницу Кавказ, которой мы увлеклись, сразила ржавчина, и от сорта пришлось отказаться совсем...

После публикации одной из моих статей Лысенко прислал сердитое письмо и потребовал опровержения. А следом от него же: «Я выяснил некоторые обстоятельства, которые указали мне, что в отправленном в ваш адрес моем письме допущена ошибка... Приношу редакции газеты извинения и прошу указанное письмо не публиковать, а возвратить... Академик Лысенко».

И был поток писем в поддержку. Запомнилось это: «Народ продала множество опытов, нашел множество агротехнических приемов, но большинство из них забыты...» В конце приписка: «Прошу извинить за опечатки. Я инвалид войны, слепой и исправить их не могу. Скурихин».

И вот на графике результаты 1966, 1967 и 1968 годов. Урожай с увеличением густоты посева действительно растет, но не на протяжении всего ряда, а только до метровки, где высаживалось 144 зерна. Это меньше полутора миллионов семян на гектар, меньше 75 килограммов. И только раз

кривая преломилась на 100 килограммах: 200 семян на метре. А нам говорили, что линия должна быть прямая. Нет!

Мы знали, что про наши «метры в пересчете» многие могли сказать: «Это же огород. Грядки. Тут можно насытить и тысячу центнеров... А вы дайте поле». Поэтому рядом с участком ручных мелкоделанных опытов закладывали серийными сеялками опыт значительно крупнее. Так, как принято в сортоиспытании и на опытных станциях: норма высева была от 50 до 250 килограммов. Оставшуюся часть поля делили пополам и засевали с обычной нормой и со сниженной вдвое. Такая организация опытов давала возможность оценить идею со всех сторон, оперировать доводами в полемике с академиком, работниками опытных станций или министерств, с председателями колхозов и бригадами. Это была уже не самостоятельность, а плановая тема института.

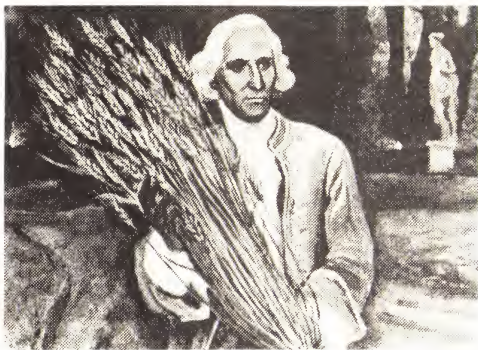
Настал год, когда в урожае мы ушли за 50 центнеров. Уже не на метрах! Там, где косили комбайнами... И когда?! В засуху, которую сравнивали с голодными 1921 и 1933 годами. В 1970 году на громадном поле у Первицкого проходили государственные испытания комбайны «Колос» и «Нива». Испытатели не верили сами себе: шло 80 центнеров с гектара! Средний урожай у Первицкого приблизился тогда к 70 центнерам.

Считалось, что старенький СК-4 не способен брать такой хлеб. Увы, конструкторы до сих пор заблуждаются, полагая, что сверхвысокий урожай — это когда «стоит стеной пшеница золотая»... «Стены» не было. Пшеница стояла низкорослая. Практически испытатели стригли большущие колосья, туто набитые крупным зерном. На килограмм зерна приходилось всего килограмм соломы. Засеяно же поле было вдвое реже обычного.

Из учебников агрономии мы знали, что основными факторами — условиями жизни и развития растения — являются влага, пища, тепло, свет и воздух. Их пять, этих факторов! Растения подказали шестой — пространство. Чем больше оно было, тем пышнее становились кусты. Но колосцев в них было меньше, чем у Эклебена. Новые побеги здесь, заполняя пространство, образовывались до самой жатвы и были «недошлыми». Значит, для получения более тучного куста с полноценными колосьями нужно больше времени. Но уборку не отодвинешь. А если раньше сеять?

Теперь опыты первого срока мы закладывали на десять дней раньше оптимальных. Потом в оптимальный. И еще через десять дней, в поздний срок.

Гипотеза подтвердилась и раз и другой... Стало абсолютно ясно, что густой перестраховочный посев порожден плугом. Почему наши деды сеяли значительно реже, хотя у них много зерна оставалось сверху? Во-первых, равномернее падали зерна. Во-вторых, прежде Россия не столько пахала, сколько царапала землю. То была поверхностная обработка, хотя так не называлась.



В ходе опытов на равных правах в один ряд с пищей, влагой, воздухом, теплом и светом добавилось единое пространство — время. А это уже новый уровень познания. Теперь нас внимательно слушали даже недавние противники. Устроили семинар в Институте атомной энергии Академии наук СССР. Директор Института атомной энергии Анатолий Петрович Александров несколько раз задумчиво повторил: «Это не тривиально». Затем состоялось совместное заседание президиума ВАСХНИЛ и редколлегия «Комсомольской правды». Выступали тогдашний президент Павел Павлович Лобанов, вице-президент Иван Семенович Шатилов, заместитель директора Агрофизического института Исаак Борисович Ревут. Еркаев говорил об обработке почвы, мне поручили доклад о теоретических основах оптимального урожая. В решении президиума ВАСХНИЛ говорилось: «Отметить инициативу газеты «Комсомольская правда» в проведении исследований по нормам высева. Президиум ВАСХНИЛ постановил: 1. Считать необходимым организовать начиная с 1971 года исследования норм высева колосовых». Далее следовал перечень институтов, которым поручались опыты.

Нам же предстояло испытать новый подход к широкой практике. Где? Конечно же, на Полтавщине, которая уходит от плуга. Заложили опыты и там. В три срока: ранний, оптимальный и поздний. Рядом с ручным огородом разместился опыт сеялочный с нормами высева от полутора до пяти миллионов. Но в ранний срок.

В апреле 1979 года решили посмотреть их. Собрались руководители, специалисты Карловского района. Все увидели и озадачились. На одной делянке было высеяно



Ученый-садовник императрицы Андрей Эклебен с кустистой многолетней пшеницей.

полтора миллиона семян, рядом 5 миллионов. В 3 с лишним раза больше. Крепко задумался председатель колхоза «Прогресс» Андрей Лукич Фисун. Один из тех авторитетов, о которых говорил Моргун. Поверит он — поверят другие. Долго стояли на стыке полутора миллионов и пяти. Слева сеялось 75 килограммов семян, справа — 250. Спрашиваю: где лучше? Сколько ни всматривайся — не разберешь. Сошлись на том, что посевы выглядят одинаково. Для начала уже хорошо.

Прекрасно развивалась пшеница на непаханных полях даже в летнюю засуху! Приехал ознакомиться с опытами Федор Трофимович Моргун. Опять долго стояли на том же стыке: полтора миллиона и пять... Где лучше? Вновь не отличишь.

Теперь каждый день на поле заворачивал Фисун. И не мог старый председатель с уверенностью отдать предпочтение ни тому, ни другому варианту — хороши оба. Но в густой посев заложили семян чуть не на два центнера больше. А если по стране? Прикинул, что получится при экономии только в один центнер? 12 миллионов тонн не покупного фуража — отборных семян. По обычному году почти столько, сколько дают Дон и Ставрополье. Дух захватило.

Начали уборку с мелкоделяночных опытов. Все сложилось опять так же, как складывалось на Кубани. Если в густом контроле урожай почти были одинаковы, то с уменьшением норм высева разница становится все больше. Максимум приходится на ранний срок и метровку со 144 семенами. Она выиграла у загущенного контроля 14 центнеров. А нас убеждали, что прямая будет идти вверх.

Рядом с полем в «зеленом кабинете» были у нас с Фисуном долгие разговоры. Графики открыли ему то, что раньше ускользало от взора на больших полях. Здесь, на малых делянках, прослеживалась судьба каждого растения от первого проростка до полной спелости. Только так можно «спросить» пшеницу, что ей надо. Чего она «хочет», чтобы раскрыться сполна?

Такие же опыты в те дни созревали у нас и в Киргизии на Пржевальском орошаемом государственном сортоучастке. Заложить их предложил начальник республиканской инспектуры по сортоиспытанию Иван Иванович Ястребов. Пробовали озимую пшеницу Пржевальская, созданную молодым селекционером Владимиром Мищенко. До этого не раз приходилось слышать: «Под Пржевальском на поливе вот-вот проломит потолок урожай в сто центнеров при обычном посеве, пусть кусты дадут столько же, не выйдет!»

В 1978 году мы убрали здесь первый опыт, еще разведочный. Все было привычно, делалось, как и в других местах. Ров-

Три хлебца... Первый испечен из муки слабой пшеницы, второй — из средней, третий — из сильной.

Три года опытов остались позади, и ни разу самый большой урожай не был достигнут при загущенном севе.

но двадцать лет мечталось о ста центнерах. А желанный момент был совсем прост — стрелка весов скакнула до упора. Больше килограмма с метра. Еще точнее — 111,1 центнера с гектара. Рекорд!

Зенитная точка и здесь пришлась на квадрат, где высаживалось 144 зерна. Все те же полтора миллиона на гектар. В три, даже в четыре раза реже, чем сеют. К уборке на метровке осталось 115 растений. В них было 608 колосьев. Средний вес зерна с колоса составил 1,75 грамма. Специалист поймет, насколько это невероятно.

В сеялочных опытах самая низкая норма высева составляла 2 миллиона семян. В контроле — 5. «Изреженный» посев оказался на 21 центнер лучше. Теперь мы ставим задачу уйти в урожай значительно дальше ста центнеров.

Нет! Не загущенному посеву, не курсу на одностебельные злаки принадлежит будущее — кусту. Кусту, который многие из вас встречали на краю поля или у обочины полевой дороги. Способность куститься заложена самой природой в семенах того первого, еще дикого злака, которые, случайно растерев, намочив и оставив на солнце, человек попробовал на вкус и назвал хлебом. Еще академик Д. Н. Прянишников учил: «Чем лучше условия — тем реже должен быть посев». Эти условия мы улучшаем, растет культура земледелия, идут новые интенсивные сорта, все больше машин... А посевы остаются неоправданно загущенными.

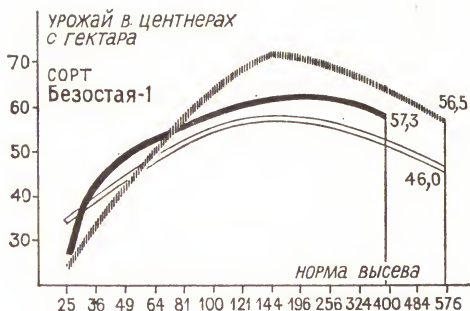
В хлебные кусты и сегодня многие не верят... А он, Андрей Эклебен, верил в куст. Мечтал и верил он и Ломоносов. Садовник и гений русской науки. С тех пор минуло больше двух веков.

Какой же силы нужен ветер, чтобы склонить толстые, короткие стебли? Сноп кустов с одного квадрата весит чуть больше двух килограммов. На зерно приходится здесь 950 граммов. Значит, почти половина всех земных благ расходовалась на сотворение главного продукта — хлеба. Каждый колос весит чуть не два грамма. Заветная мечта селекционера!

В самом загущенном варианте сноп на килограмм тяжелее, а зерна в нем значительно меньше, чем в кустах. Вот и встает вопрос: не выращиваем ли мы солому вместо зерна? Да, это так. При загущенных посевах даже чистые хлеба невольно берут на себя функции сорняков — пшеница здесь глушит пшеницу.

При этом следует отметить, что разница в пользу редкого сева тем ощутимее, чем суровей зима и хуже лето. А это одна из самых распространенных бед. Только на Дону в течение последнего века каждый третий год был острозасушливым и урожай резко падал, а могли быть с хлебом.

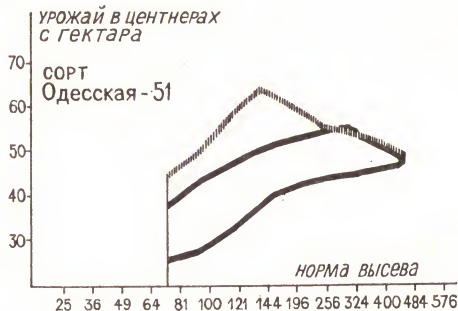
Одна и та же пшеница Одесская 51, одни и те же нормы высева, разница лишь в сроках сева. Верхняя линия — ранний посев; ниже — в средний срок; самая нижняя — поздний.



Зерно — это не только хлеб. Оно используется на корм скоту и птице, является сырьем для промышленности, служит исходным материалом для получения 180 изделий.

Под качеством пшеницы понимают в первую очередь количественное и качественное содержание в ней клейковины и белка. Клейковина определяет хлебопекарные достоинства и представляет собой плотную, клейкую, резиноподобную массу, оставшуюся в руках при отмывании водой пшеничного теста. Ее может содержаться в зерне от 12 до 58 процентов. При 20—22 процентах пшеница не способна дать хлеб удовлетворительного качества, ее надо или улучшать, или использовать на фураж. Из муки средней пшеницы — 26 процентов клейковины — хлебшек лучше, более порист, но добавление этой муки не улучшает хлебопекарных качеств слабой. Она «сильна сама для себя». Из сильной пшеницы — 32 процента клейковины — хлеб великолепен: поджаристая корочка, мякиш вкуснее, дольше не черствеет. Мука из зерна сильной пшеницы может улучшить хлеб из средней и слабой. Поэтому и ставится задача получать больше сильных пшениц.

Их доля в мировом производстве составляет только 15—20 процентов, а слабых — 50—53 процента. Важное значение в получении высококачественных пшениц имеет повышение содержания в них белка. Каково же содержание белка в урожаях, которые мы возделываем сегодня на выпавших землях при густых посевах? Остановимся, к примеру, на донских пшеницах. Вот что говорит лауреат Государственной премии СССР, член-корреспондент ВАСХНИЛ, селекционер Иван Григорьевич Калиненко:



— В последние годы наблюдается снижение качества зерна основной продовольственной культуры — озимой пшеницы. Если посмотреть это в динамике по годам, то можно видеть, что в 1953, 1957 годах содержание белка было на уровне 17,3 процента. В шестидесятых снизилось до 14—13 процентов. В середине семидесятых годов — до 12. А в последние два года — даже до 11 процентов.

И действительно, прав Калининко. Так, в 1978 году на донских просторах был собран рекордный урожай пшеницы — 3 миллиона 490 тысяч тонн, но сильные пшеницы составили в нем всего 4 процента. Жаль, что качество сокрыто за «плотной завесой» бункерных урожаев. И как это ни сложно, но однажды мы должны будем решиться на то, чтобы мерить урожай весом белка в бункере.

Думая об этом, решили мы проверить качество зерна, выращенного при разной норме высева. Оказалось: чем ниже норма, тем качество зерна выше.

Мы далеки от мысли о немедленном снижении нормы высева без разбора. Если с плугом ясно: робко, но он уже начал уходить с полей, то этой идее также суждено пройти те же три этапа. Пока все чаще слышишь: «Кажется, это интересно». И от нас с вами будет зависеть, когда идея утвердится окончательно и о ней, как о земледелии без плуга, скажут: «Только так и надо делать». Мы много потеряем, если и этот спор затянется еще на десятилетия. Задумайтесь, как задумались они: если при посеве пяти и полутора миллионов семян урожай окажется даже одинаков, то сеять есть смысл минимум. И не только во имя экономии семян, но и потому, что хлеба в этом случае не полягут, а значит, уменьшится и опасность вместо ожидаемых 60 центнеров намолочивать 30. Они будут давать 76 процентов первосортной муки, а не 40. И не придется скармливать полтора килограмма зерна там, где достаточно одного. Вот ведь какая механика!

В республиканской газете «Казахстанская правда» 7 апреля 1976 года была опубликована статья «Нормы высева яровой пшеницы». Ее написали Александр Иванович Бараев и молодой ученый Мехлис Сулейменов. В статье говорилось: «Надо убедить хлебороба в том, что 100 семян на квадратном метре дадут такой же урожай, как 300 и еще больше, чем 400 семян. Переход к пониженным нормам высева в засушливых областях Казахстана необходим».

— В первые годы после освоения целинных земель, — говорит Мехлис Сулейменов, — яровую пшеницу в Казахстане высевали по 3,5—4,5 миллиона всхожих зерен на гектар. Многие считали даже, что надо высевать больше — по 5—6 миллионов. Однако многолетние опыты в Целиноградском сельскохозяйственном институте, в Институте зернового хозяйства, на опытных станциях и на сортоучастках доказали, что яровая пшеница обладает свойством пластичности. То есть способностью

создавать примерно одинаковый урожай при разных нормах высева. В острозасушливые годы урожай снижается при нормах более 2,5—3 миллионов. Только экономия по 50 килограммов семян на площади посева яровой пшеницы в Северном Казахстане 12 миллионов гектаров составляет 600 тысяч тонн. Или 37,5 миллиона пудов высококачественного зерна сильных пшениц.

Мехлис Сулейменов читал статьи в «Комсомольской правде» и 13 лет ставил опыты, стал кандидатом наук, возглавил лабораторию. Он выступал на заседаниях президиума ВАСХНИЛ... Результаты его длительных исследований легли в основу докторской диссертации. Чтобы освоить только зарубежный опыт, Мехлис Сулейменов изучил 6 языков. Он эксперт продовольственной организации ООН.

Все без исключения оппоненты высоко оценили работу, но защита затянулась из-за проволочек ВАКа. Прав был Федор Трофимович Моргун, говоря о тех, кто мешал внедрять в производство смелые идеи.

А дело тем не менее движется. Вот как говорит про это секретарь Полтавского райкома Компартии Украины Василий Игнатьевич Ус:

— В условиях чрезвычайно тяжелой засухи 1979 года на Полтавщине более высокие урожаи получены при высеве двух-трех миллионов вместо принятых ранее четырех, пяти или даже шести миллионов семян. А что это значит? Это значит, что хозяйства нашего района ежегодно выбрасывают на ветер около 2 тысяч тонн отборного зерна, или практически выбрасывают из хозяйственного оборота около 700 гектаров пашни.

Уже знакомый нам Иван Иванович Ястребов:

— В настоящее время во всех без исключения зерноводческих хозяйствах высеваются по 3—3,5 центнера зерна на гектар. Это 7 миллионов всхожих зерен. Если сократить норму хотя бы на один центнер, это дало бы ежегодную экономию республике 60 тысяч тонн первоклассного зерна. Настало время, когда перед агрономами надо вопрос поставить так: повышение норм высева — это заведомая ориентация на низкую культуру земледелия.

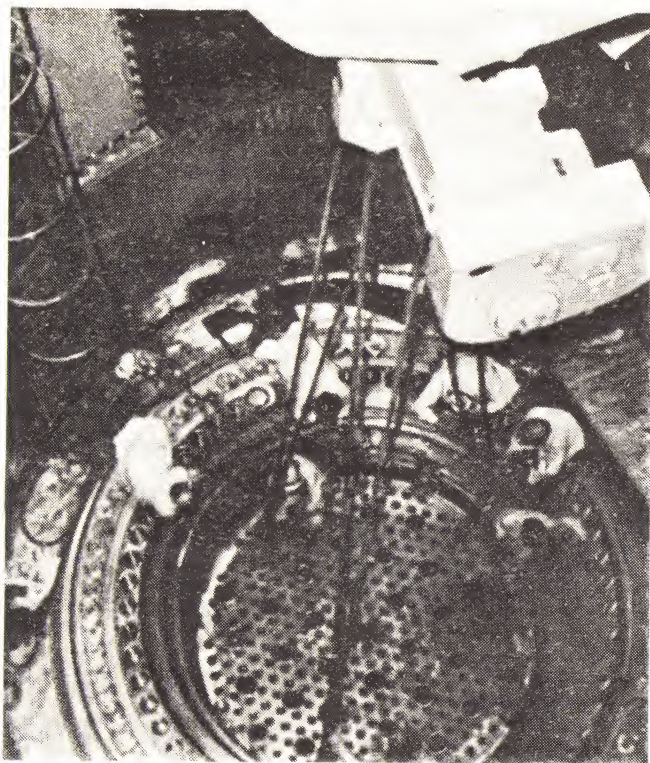
Да, поля не укроешь ни от палящего зноя, ни от черной бури, ни от морозов, ни от безвременных ливней. Мы еще не научились командовать погодой и не скоро научимся. Но сегодня человек уже может если не побеждать стихию, то ослаблять вредное воздействие природных факторов на свои поля. Так, переход на поверхностные обработки дал целине как бы второе дыхание.

Отказ от традиционной отвальной пахоты в других зонах приведет не к меньшему, а еще к большему эффекту. Он открывает возможность раньше и лучше готовить поля к севу, растения будут легче переносить зимние невзгоды. Поля не надо будет пересевать... Только на таких фонах мы сможем последовательно снижать нормы высева, а урожай наращивать.

В ста километрах к югу от Будапешта, на берегу Дуная, встает атомная электростанция «Пакш». Первый ее блок уже сдан в эксплуатацию. Реакторы типа ВВЭР-440 поставляет чехословацкое производственное объединение «Шкода».

В мире немного фирм, строящих атомные реакторы. «Шкода» благодаря сотрудничеству в рамках СЭВ принадлежит к этому узкому кругу. Комплект реактора целиком, начиная с исходных материалов, специальных сталей, изготавливается на заводах «Шкода». В этом комплекте 40 крупных частей, и самой большой деталью является корпус реактора, масса которого больше 200 тонн, а высота около 12 метров. Изготовить и установить эту махину надо с точностью до сотых долей миллиметра.

На снимке: монтаж реактора в Пакше.



В белорусском городе Мозыре при активном участии ГДР, Кубы, ЧССР и ПНР строится завод по производству кормовых дрожжей. После ввода его в строй страны, участвовавшие в строительстве, будут на основе долгосрочных соглашений получать продукцию завода, крайне важную для животноводства.

Специалисты из стран СЭВ вместе с монгольскими геологами уже давно изучают геологическое строение недр Монголии. С целью расширить эти важные работы в 1975 году было принято решение объединить усилия по комплексному геологическому изучению МНР на новой организационной основе. Возникла Международная геологическая экспедиция, функционирующая за счет равных финансовых взносов НРБ, ВНР, ГДР, МНР, ПНР, СССР и ЧССР. Кроме того, двух специалистов для участия в экспедиции в 1981—1985 годах командировал Куба. Руководят экспедицией Совет уполномоченных от

С Э В В Д Е Й С Т В И И

всех стран-участниц и назначаемый этим Советом начальник экспедиции. За 1976—1980 годы исследовано 17,2 тысячи квадратных километров (из них подробнее изучены самые перспективные районы — 4,1 тысячи квадратных километров). Найдено 3 месторождения и более 50 рудопроявлений полезных ископаемых — молибдена, вольфрама, олова, свинца, цинка, флюорита и других. Экспедиция оснащена самой современной и высокопроизводительной техникой, геофизической аппаратурой, транспортом.

С 1981 года экспедиция приступила к реализации программы нового пятилетия. Начаты работы в Южно-Гобийском районе, они охватят около 70 тысяч квадратных километров.

ем, — Джурджу (Румыния) и Русе (Болгария) — создано крупное совместное предприятие по выпуску тяжелых станков и оборудования. Фундаменты двух больших заводов, считающихся филиалами одного предприятия, были заложены на разных берегах реки в конце 1976 года. Рабочие проходили специализацию у соседей: болгары учились работать на оборудовании, выпускаемом в Румынии, румыны осваивали болгарскую технику и технологию.

Хотя строительство еще продолжается, оба завода уже работают, их продукция идет странам-соавладельцам, а также на экспорт.

С помощью ГДР на Кубе построены самый крупный в Латинской Америке цементный завод и самый современный полиграфический комбинат.

В двух городах соседних стран, разделенных Дуна-



Кто не знаком с фундаментальным трудом В. Даля «Пословицы русского народа»? Тридцать тысяч метких речений собрано энтузиастом и ревнителем родного слова. Но не каждый знает, что у Даля были предшественники и один из них, Антон Алексеевич Барсов (1730—1791), еще с середины XVIII века готовил материал для книги «Собрание 4291 Древних российских пословиц». Она была отпечатана двумя изданиями в типографии Московского университета в 1770 г. Книга вышла анонимно: выдающийся русский лингвист («великий муж русской грамматики», как называл его Н. М. Карамзин), ученик М. В. Ломоносова, профессор Московского университета со дня его основания, академик Барсов многие свои работы печатал без своей подписи. Главный труд его жизни — «Обстоятельная российская грамматика», — где Барсов развивает идеи Ломоносова, во многом идя дальше своего великого учителя, не увидев в свое время света, хотя и был широко известен. Эта большая работа осталась в рукописи и только недавно впервые издана. Зато написанные Барсовым «Краткие правила

ПРЕДШЕСТВЕННИК В. ДАЛЯ

Кандидат филологических наук В. БАРЫКИН.

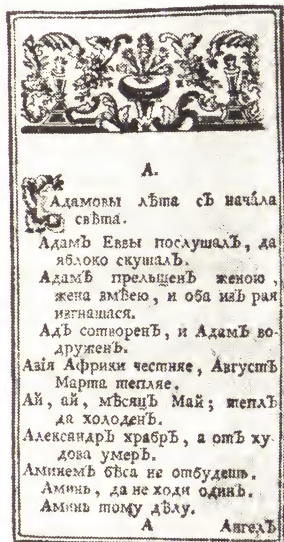
русской грамматики» (1771) в течение нескольких десятилетий были основным учебником русского языка. К сожалению, имя Барсова даже не упомянуто ни в Литературной энциклопедии, ни в недавно вышедшей энциклопедии «Русский язык», где помещены краткие сведения о многих лингвистах.

Об Антоне Алексеевиче Барсове, жившем холостяком в Москве у Тверских ворот, сохранилось мало документальных свидетельств. Тем ценнее дошедший до нас литературный портрет ученого. «Старик был немного низкого роста, кубической толщины, огромного лица и парика, с овальной профилею, имел большой нос, от полного лица обвислые щеки, толстые губы, большие выпуклые глаза, язык с присыком, говорил красноречиво, писал сухо. Он был большой филолог. С природною ему важностию шутки и насмешки, с изобилием пословиц, угрюм попеременно и весельчак, двойным оружием он грозил для всех; а говоря шутку, он почти всякий раз опускал лицо, заставлял брови рукою и глядел исподлобья. Он давал четыре лекции в неделю... Знакома с авторами в прозе и поэзии, всегда обложен был разными их изданиями, для критики и вариантов. Страшна была полная книг сафьянная киса [мешок — прим. ред.] его, которую, вынув из кареты, пока сам он всходил, опираясь на высокую трость с золотою головкою, вносил перед ним на плечах его Кселифонт и опорожнял, укладывая книги на столе... Если кто в сочинении на слове пропустил букву или запятую в письме, передразнит, переиначит и шумит: «По-вашему, это малость? Нет, сударь, из малого составляется большое». И мемуарист, в словах которого мы намеренно сохранили некоторые особенности старинного написания слов, заключал: «Можно сказать, он ду-

шою был добр и влюблен в изящество».

В старых журналах можно найти сведения о том, что личная библиотека Барсова, «кроме изобильной полноты древних классиков и в них пособий, любопытнейшим имела в себе Собрание для истории славянского книгопечатания». Не лишен интереса и тот факт, что Барсов был «ученым редактором» у крупнейшего русского издателя XVIII в. Н. И. Новикова. Современники отмечали широту познаний и обилие талантов Барсова. Известный поэт И. М. Долгорукий, ученик Барсова, писал в книге «Капище моего сердца»: «Таких мужей, каков был Барсов, во всяком царстве и веке немного, и он в сословии ученых был отлично уважаем».

«Что за роскошь, что за смысл, какой толк в каждой поговорке нашей!» — восклицал А. С. Пушкин. По-видимому, поэту было хорошо знаком анонимный сборник, составленный Барсовым. Не отрицая заслуг позднейших собирателей — И. М. Снегирева, Ф. И. Буслаева, В. И. Даля, надо отдать должное первой книге народной мудрости, составленной в XVIII



● РАССКАЗЫ О РЕДКИХ КНИГАХ

веке. Ее характерная черта — тщательный отбор речений: в сборник вошли наиболее известные и наиболее меткие выражения.

Когда В. Даль, почти столет спустя, отдал на отзыв свое собрание пословиц и поговорок, то академик протоиерей И. С. Кочетов, осудил его работу, усмотрев во многих пословицах и поговорках оскорбление официальной религиозности и казенной нравственности. Если бы ученый протоиерей жил раньше, он мог бы предъявить те же претензии и к сборнику Барсова, пожалуй — даже с большим основанием. Демократизм из-

дания очевиден. Достаточно привести в пример такие пословицы: тот сыт, кто у бога не забыт; дал бог немому речи, а нагому улицу; бог высоко, а царь далеко; бог правду видит, да не скоро скажет; гром не грянет, мужик не перекрестится; молен пег, а пользы нет; служил три лета, а выслужил три репы, а красной ни одной; поп потоп, а попадая блины печет; свободный человек никого не боится; вольность лучше всего. Судя по подбору пословиц, Барсов, переводивший на русский язык Вольтера, не отличался большой набожностью. На подобные пословицы и пого-

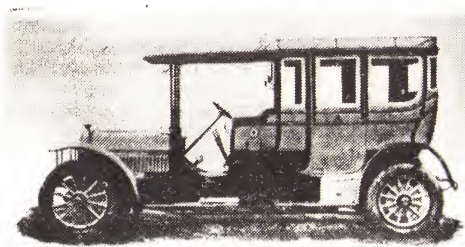
ворки ссылались в свое время В. Г. Белинский, Н. А. Добролюбов, А. И. Герцен, когда говорили об отношении русского народа к православной религии и чиновничеству.

Ко всему сказанному хочется добавить, что сборник Антона Алексеевича Барсова и в чисто типографском отношении представляет собой замечательную книгу: она отпечатана на хорошей бумаге, набрана аккуратно и с художественным вкусом. Это и немудрено: ведь Барсов сам был и редактором и цензором книг, выходивших из типографии Московского университета.

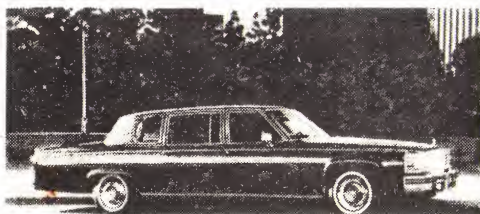
ИЗ КНИГИ «СОБРАНИЕ 4291 ДРЕВНИХ РОССИЙСКИХ ПОСЛОВИЦ»:

Беспечальному сон сладок.
Без грамматики за математику не принимаются.
Благо пливучи, помни бурю.
Береги платье снову, а честь смолоду.
Ближняя собака скорей укусит.
Богатый что черт рогатый.
Богу слава, а попу каравай сала.
Боль врача ищет.
Бодливой корове не дал бог рог.
Бранью праву не быть.
Борода глазам не замена.
Большая мудрость самому себя знать.
Бояться себя заставишь, а любить не принудишь.
Было бы счастье, а дни впереди.
Бег нечестен, да здоров.
Быть было ненастью, да дождь помешал.
Быль что смола, а небыль что вода.
Взяв руками, не отдают ногами.
Взял не для кражи, для тайной пропажи.
Видом орел, а умом тетерев.
Воин воюет, а жена дома горюет.
Время красит, а безвременно казнит.
Всех вещей труднее тайну умолчать.
Гордый дуется, что лягушка, а скупой давится за полушку.
Голову любит, а волосы дерет.
Говорят наобум, а ты бери на ум.
Грози богатому, так денежку даст.
Дары и мудрых ослепляют.
Долог у коровы язык, да не велят говорить.
Дома пан, а в людях болван.
Дружбу помни, а злобу забывай.
Жены стыдиться — детей не видать.
За обедом соловей, а после обеда воробей.
Искал мужик ножа, а нашел ежа.
И сам тому не рад, что родился горбат.
И у курицы сердце есть.
Кто бабе не внук.
Крепка неделя середюю.
Кто гостю рад, тот и собаку его накормит.
Лучше понести на гривну убытка, чем на алтын стыда.
Мирская молва, морская волна.

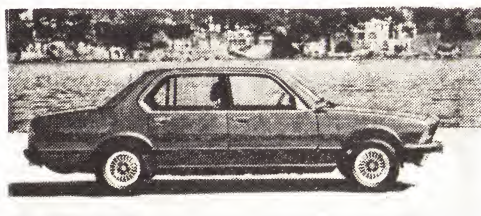
Муха не боится обуха.
На посуле что на стуле.
Наплевать в тетрадь, когда слов не знать.
Не люби друга потаковщика, люби встрешника.
Не ломайся овсяник, не будь калачом.
Не ставь недруга овцою, а ставь его волком.
Не спеши казнить, дай выговорить.
Осердясь на блохи, да одеяло в печь.
Около костра щеп много.
Отрезанный ломоть к хлебу не пристанет.
Печаль не уморит, а здоровье повредит.
Победа требует прилежанья.
Пойти в науку — терпеть и муку.
По шерсти собаке и имя дано.
Продает с барышом, а ходит нагишом.
Пеший конному не товарищ.
Свои сухари лучше чужих пирогов.
Свадьба скорая что вода полая.
Сиди у моря теплою, жди погоды доброй.
Слоны трутся, а между собой комарей дают.
С одного вола по две кожи не дерут.
То не овца, что с волком пошла.
Убил бобра, а не нашел добра.
У бедного и два гроша куча хороша.
У князя были, да воду пили.
У денег глаз нет.
Умный слова боится, а дурак и побой не страшится.
Ум слабый не желает науки, а хочет век прожить без скуки.
Уломали бурку крутые горки.
Упрямство есть порок слабого ума.
Ученья корень горек, да плод сладок.
Ученье — красота, а неученье сухота.
Ученье в счастье красота, а в несчастье убежище.
У сердитого губа толще, а брюхо тоще.
Хорошо тому жить, у кого бабушка воронит.
Хотя б песок, только бы солил.
Что ни есть в печи, все на стол мечи.
Чужое взять — свое потерять.
Ярославль городок, Москвы уголок.
Я тебя выручил, а ты меня выучил.



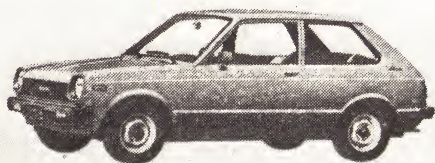
«ЛЕССЕР-32» (Россия). Лимузин в том виде, как его понимали в начале века: сиденье водителя открыто с боков, пассажирский салон полностью закрыт от непогоды. Этот автомобиль с семиместным кузовом петербургской фабрики «Иван Брейтгайм» изготовлен в 1907 году. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 5320 см³. Мощность — 32 л. с. (24 кВт). Длина машины — 4,5 м. Скорость — 80 км/ч.



«КАДИЛЛАК - ФЛИТВУД-ФОРМАЛ-ЛИМУЗИН» (США). Лимузин в современном исполнении (1981 г.): полностью закрытый, сиденье водителя отделено от салона стеклянной перегородкой. Число цилиндров двигателя — 8. Рабочий объем — 6036 см³. Мощность — 142 л. с. (104 кВт). Длина машины — 6,2 м. Масса в снаряженном состоянии — 2,2 т. Скорость — 180 км/ч.



BMW-728i (ФРГ). Современный пятиместный цельнометаллический несущий кузов «седан». Число цилиндров двигателя — 6. Рабочий объем — 2788 см³. Мощность — 184 л. с. (136 кВт). Длина машины — 4,86 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,49 т. Скорость — 196 км/ч.



Облик современного автомобиля определяется кузовом, его формой, конструкцией, технологией изготовления. Кузов — это помещение для водителя пассажиров, груза, специального оборудования, а также для всех механизмов машины.

На долю кузова, например, современного легкового автомобиля, приходится почти половина массы всей машины и ее себестоимости. Таким образом, повышенный интерес к кузовам (их называли прежде «каросерии») вполне понятен и с экономической и с технической точек зрения.

Назначением машины, характером перевозимых грузов или специального оборудования, количеством пассажиров определяется разнообразие форм и конструкций кузовов. Этот выпуск «Автосалона» посвящен кузовам легковых автомобилей.

До середины тридцатых годов у большинства моделей была рама, к которой крепились узлы и агрегаты машины, в том числе и сам кузов. Назначение ее — воспринимать статические и динамические нагрузки. С развитием массового производства автомобилей экономически наиболее целесообразным оказался закрытый цельнометаллический кузов. В результате стало возможным передать его стальной оболочке несущие функции рамы и отказаться от последней. Это позволило ощутимо снизить массу и металлоемкость машины.

Несущие кузова применяются на большинстве современных легковых автомобилей. Лишь отдельные модели высшего класса («Роллс-Ройс-Фантом-VI», «Чайка ГАЗ-14») и джипов (УАЗ-469, «Лэнд-Ровер») сохранили рамную конструкцию.

Значительная часть выпускаемых сегодня автомобилей массового производства имеет кузова, изготовленные сваркой тонких (0,7—1,2 мм) стальных штампованных панелей. Алюминиевые кузова встречаются главным образом на спортивных машинах. Широкому внедрению таких кузовов мешает трудность обеспечения высокого качества сварных швов. За последние годы из алюминия все чаще делают отдельные кузовные детали: наружные панели дверей, капоты двигателей, крышки багажников.

Стеклопластик используется в основном при мелкосерийном производстве спортивных или специализированных кузовов, например, такси. Отверждение пластиковых

«ТОЙОТА-СТАРЛЕТ» (Япония). Пример кузова «седан» (называемого иногда «хэтчбек») с нечетной (третьей) дверью в задней стенке кузова. Такая разновидность кузова — компромиссное решение между «седаном» и «универсалом». «Тойота-старлет» (1977 г.) выпускается как в трехдверном, так и в пятидверном варианте. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 993 см³. Мощность — 58 л. с. (43 кВт). Длина машины — 3,68 м. Масса в снаряженном состоянии — 0,69 т. Скорость — 140 км/ч.

панелей идет в пресс-формах в десятки и сотни раз дольше, чем штамповка таких же деталей из стального листа. Кроме того, изготовление сложных кузовных деталей из стеклопластика пока сопряжено с большим количеством ручного труда, поскольку плохо поддается механизации. Тем не менее известны два примера достаточно крупного — около нескольких десятков тысяч в год — производства пластмассовых кузовов для легковых автомобилей: «Трабант» (ГДР) и «Шевроле-корветт» (США). В последние годы заметна тенденция расширить использование пластмасс в автомобилестроении: из них делают панель приборов, бамперы, облицовку радиатора и другие детали кузова.

Основной недостаток стального кузова — подверженность коррозии. Разрушение несущего кузова от ржавления означает выход из строя машины в целом. Поэтому долговечность автомобиля определяется фактически сроком жизни кузова.

Современные методы борьбы с коррозией в автомобильной технике включают создание защитных пленок гальваническим и химическим методами, нанесение мастик, паст, применение оцинкованного стального листа. В целом эти методы, внедренные за последние 15 лет в производство, позволили повысить срок службы несущего кузова примерно в полтора раза.

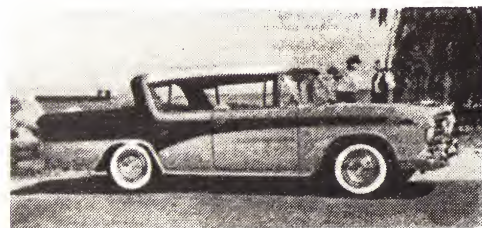
Кардинальный способ решения проблемы — изготовить кузов из нержавеющей стали. Такие попытки уже делались, но пока не получили распространения: нержавеющая сталь дорогая, недостаточно пластичная, ее трудно сваривать.

На заре автомобилестроения, когда все машины имели самостоятельную раму, кузова изготавливали преимущественно из дерева, кожи, ткани; технология их производства сохранялась такой же, как и для конных экипажей. Автомобильные заводы зачастую выпускали только шасси, а кузова для них по заказам покупателей делали специализированные фабрики. Однако с ростом масштабов производства автомобилей, с приходом конвейерной сборки такой «индивидуальный пошив» оказался экономически невыгодным. В результате резко сократилось количество кузовных предприятий. Правда, и поныне есть еще ряд фирм, которые ведут малосерийное производство кузовов, принимают заказы на их разработку, изготавливают экспериментальные конструкции. Наиболее известны среди них итальянские «Пининфарина», «Бертоне», «Итал дизайн», «Коджиоло», французские «Элье» и «Шапрон», английская «Огль». Немало случаев, когда созданные ими опытные образцы кузовов становились прототипами серийных моделей, например, «Роллс-Ройс-камарг» и «Пежо-504-купе» («Пинин-

ГАЗ-А (СССР). Пример кузова «фаэтон». Пятиместный ГАЗ-А выпускался с 1932 по 1936 год. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 3284 см³. Мощность — 40 л. с. (29 кВт). Длина машины — 3,87 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,08 т. Скорость — 90 км/ч.



ВАЗ-2102 (СССР). У пятиместного универсала ВАЗ-2102 при сложенных сиденьях в салоне образуется помещение для груза, имеющее длину 1,47 м и ширину 0,73 м. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 1198 см³. Мощность — 62 л. с. (46 кВт). Длина машины — 4,06 м. Масса в снаряженном состоянии — 0,99 т. Скорость — 140 км/ч.

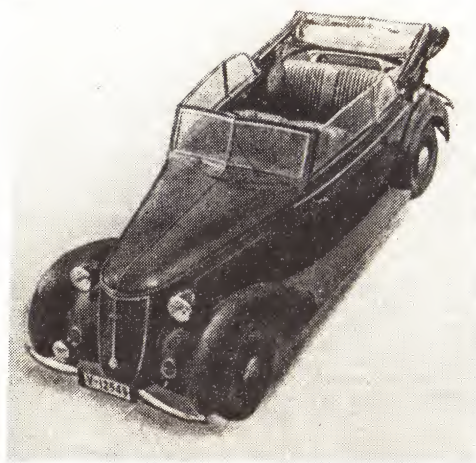


«НЭШ-РЕМБЛЕР-КАСТОМ» (США). Пример машины (1956 г.) с кузовом «хардтоп» (седан без центральной стойки). Эта модель разработана при участии итальянской кузовной фирмы «Пининфарина». Число цилиндров двигателя — 6. Рабочий объем — 3204 см³. Мощность — 120 л. с. (88 кВт). Длина машины — 5,06 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,41 т. Скорость — 140 км/ч.



«ДАТСУН-280ZX» (Япония). Представленная здесь двухместная модель с кузовом «купе» выпускалась с 1978 года. Число цилиндров двигателя — 6. Рабочий объем — 2753 см³. Мощность — 145 л. с. (107 кВт). Длина — 4,34 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,2 т. Скорость — 205 км/ч.

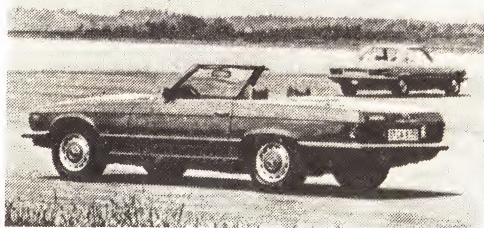




«ВАНДЕРПЕР-W23» (Германия). Другая разновидность полностью открывающегося кузова — «кабриолет». Это модель 1937 года с двухдверным пятиместным кузовом фирмы «Глезер». Число цилиндров двигателя — 6. Рабочий объем — 2632 см³. Мощность — 62 л. с. (46 кВт). Длина машины — 4,6 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,4 т. Скорость — 118 км/ч.



«ПОБЕДА ГАЗ-20» (СССР). Кабриолет с жесткими рамками дверных проемов. Такая конструкция наиболее пригодна для несущих кузовов. В 1949—1953 годах «Победа» выпускалась с кузовами «седан» и «кабриолет». Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 2112 см³. Мощность — 50 л. с. (37 кВт). Длина машины — 4,67 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,47 т. Скорость — 105 км/ч.



«МЕРСЕДЕС-БЕНЦ-280SL» (ФРГ). Кузов «родстер» — купе со складывающимися матерчатым верхом. Машина выпускается с 1974 года; имеет два взрослых и два детских места. Число цилиндров двигателя — 6. Рабочий объем — 2746 см³. Мощность — 185 л. с. (136 кВт). Длина машины — 4,39 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,5 т. Скорость — 195 км/ч.

фарина»), «ФИАТ-X^{1/9}» («Бертоне»), «Альфа-Ромео-альфетта-GT» («Итал дизайн»). Иногда сама кузовная фирма берет на себя изготовление кузовов для данной модели автомобиля и сборку машин. Так, фирмой «Бертоне» выпускаются машины «Волво-262», для которых из Швеции поступают лишь агрегаты.

В начале XX века наблюдалось широкое разнообразие автомобильных кузовов. Некоторые из них уже забыты, другие дошли до наших дней. Почти все они ведут происхождение от конных экипажей. Некоторые типы кузовов получили название по городам, которые славились колясками, каретами, дрожками своих мастеров: Лимузен, Берлин, Ландо, Седан.

Наименования разновидностей кузовов постепенно стали международными терминами. Сейчас вместе с маркой, моделью, модификацией автомобиля нередко указывают и тип кузова.

Все легковые кузова классифицируются прежде всего по конструкции — закрытые и трансформируемые, а также по числу мест и числу дверей.

Наиболее известный из закрытых кузовов — лимузин. Это четырехдверный четырех-восьмиместный кузов с обязательной стеклянной перегородкой (опускающейся или раздвижной), отделяющей переднее сиденье от остальной части салона. Нередко в нижнюю часть перегородки встраивают два откидных сиденья (страпонтены) или выдвигаемые ящички, столики. С кузовом «лимузин» делают преимущественно представительские автомобили, например, ЗИЛ-117, «Мерседес-Бенц-600», «Кадиллак-флитвуд».

В начале века в лимузине сиденье водителя было защищено лишь ветровым стеклом и крышей, но открыто с боков. Когда появились полностью закрытые лимузины, то их стали называть берлинами, или лимузинами с внутренним управлением. Сейчас термин «берлин» в первоначальном значении не употребляется и полностью вытеснен термином «лимузин».

Самый распространенный в настоящее время из закрытых кузовов — седан: четырехдверный («Москвич») или двухдверный («Запорожец»). В некоторых странах двухдверные седаны называют коч, или тюдор, а четырехдверные — салун или берлина. Ныне под седаном подразумевают закрытый 4—7-местный кузов без внутренней перегородки и с выступающим багажником. Американцы дали таким седанам название «нотчбек» в отличие от вошедших не так давно у них в обиход хэтчбеков, у которых в отвесной или чуть наклонной задней стенке кузова сделана дополнительная (третья или пятая) дверь; она, как правило, открывается наверх. Такой кузов может быть легко приспособлен для перевозки крупного багажа.

Седан без центральной стойки, выпускавшийся в 50—60-е годы американскими фирмами, называется «хардтоп». Он может быть и двух- и четырехдверным.

Что касается купе, то это закрытый, двухдверный кузов с числом мест от двух до

пяти. Его часто делают таким, что на переднем сиденье могут разместиться два взрослых человека, а на заднем — два ребенка (купе типа «2 + 2»).

Обратимся к трансформируемым кузовам.

Лимузин или седан со складывающимся матерчатым тентом называется фазтоном (ГАЗ-69, ЛуАЗ-969М). Когда верх поднимают, то между дверями и тентом пристегивают защитные матерчатые боковинки с окнами. У более современного кузова такого типа — кабриолета (ЗИС-110Б) — предусмотрены выдвигающиеся из дверей рамки со стеклами и откидные центральные стойки.

Все закрытые кузова бывают несущими и рамными. А трансформируемые, у которых нет жесткой стальной крыши, этого важного силового элемента несущих конструкций, могут быть только рамными.

Желание иметь несущий кузов с убирающимся матерчатым верхом привело к созданию особой разновидности кабриолета. У нее дверные и оконные проемы объединены в один жесткий каркас, воспринимающий все нагрузки, а крышу заменяет тент. С такими кузовами в 50-е годы выпускались «Победы» и «Москвичи».

Существует также купе со складывающимся верхом. Оно называется родстер. Этот двухдверный кузов рассчитан на двух — пятерых человек. Встречается двухместный открытый кузов без какого-либо верха — спайдер.

Другие типы трансформируемых кузовов — с частично убираемой крышей. Если у лимузина или седана задняя часть крыши, расположенная над последним сиденьем, складывающаяся, то такой тип кузова называется ландо (или ландоле). У седана и лимузина можно сделать убирающуюся (вдвижную) часть крыши над передним сиденьем и полностью (вместе с рамками) опускные окна передних дверей. Получится некое подобие старинного лимузина: купе-де-вилль.

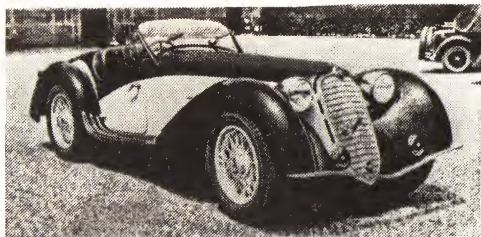
Частично трансформируемые кузова сегодня большая редкость. Они встречаются на отдельных представительских или экспериментальных легковых автомобилях.

Начиная с 30-х годов популярными стали грузо-пассажирские автомобили. В СССР их называют универсалами (ВАЗ-2102, ГАЗ-24-02) и реже комби (ИЖ-2125). Американцы называют их стейшн вэгон, французы — брек, англичане — эстейт, немцы — комби.

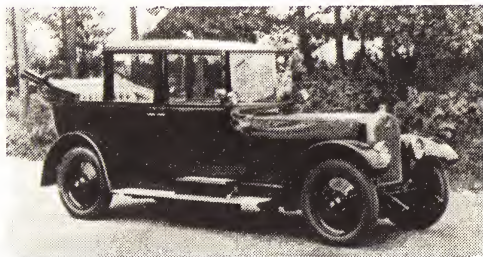
Дверь в задней стенке универсала служит для погрузки крупного багажа. Заднее сиденье в этом кузове складывается, и в салоне образуется обширный грузовой отсек. Таким образом, универсал за несколько минут может быть превращен из легкового автомобиля в фургон, и наоборот.

Очень часто одна и та же модель автомобиля выпускается с разными кузовами. Наглядное представление об основных типах легковых кузовов дают помещенные здесь иллюстрации современных автомобилей и машин прошлых лет.

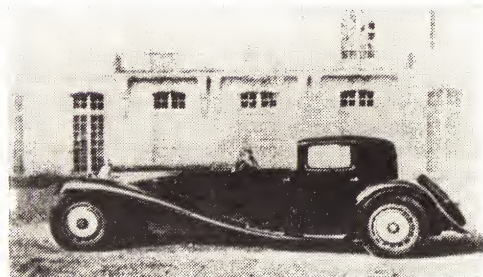
Инженер Л. ШУГУРОВ.



«АЛЬФА-РОМЕО-8С-2900-В-КОРТО» (Италия). Спайдер — двухместный открытый кузов без складывающегося верха. Алюминиевый кузов этой машины (1937 г.) изготовлен фирмой «Туринг». Число цилиндров двигателя — 8. Рабочий объем — 2904 см³. Мощность — 180 л. с. (132 кВт). Длина машины — 4,19 м. Масса в снаряженном состоянии — 1,05 т. Скорость — 210 км/ч.



«ЛАНЧЕСТЕР-40» (Англия). Машина с семиместным кузовом «ландо» (1926 г.); обшивка его выполнена из алюминиевых листов. Число цилиндров двигателя — 6. Рабочий объем — 6177 см³. Мощность — 105 л. с. (77 кВт). Длина машины — 5,2 м. Масса в снаряженном состоянии — 2,0 т. Скорость — 120 км/ч.



«БУГАТТИ-41» (Франция). Пятиместный закрытый кузов, у которого над сиденьем водителя выдвигающаяся вперед крыша — купе-де-вилль; он установлен на шасси «Бугатти-41» (1929 г.). Число цилиндров двигателя — 8. Рабочий объем — 12 760 см³. Мощность — 250 л. с. (184 кВт). Длина машины — 5,86 м. Масса в снаряженном состоянии — 2 т. Скорость — 180 км/ч.



● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ДОГАДКИ

«ВСЕЛЕННАЯ ДАРВИНА»

Было время, когда авторы научно-фантастических сочинений, словно щеголяя один перед другим, заселяли далекие планеты дикивинными жителями — носителями разума. У одних, как у Г. Уэллса, это были лишенные тел головы со щупальцами, у других — мыслящая жизнь принимала форму насекомых, третьи, как, скажем, С. Лем, наделяли разумом бесформенную массу протоплазмы, обволакивающую планету.

А если задуматься над этим всерьез? Могла ли мыслящая материя принять иное обличье, чем привычное нам человеческое? Могла бы эволюция пойти в ином направлении и наделить способностью трудиться и мыслить, например, осьминогов или летучих мышей?

На этот вопрос попытался ответить американский ученый Билински. Он не принадлежит ни к числу писателей-фантастов, ни к сочинителям, вроде Э. Денникена, распространяющего абсурд под видом истин. Билински — научный редактор солидного журнала «Форчун» и одновременно член Нью-Йоркской академии наук. Свои построения он старался держать в согласии с основными законами учения Чарлза Дарвина о развитии жизни. В недавно вышедшей книге «Жизнь во Вселенной Дарвина» Билински сделал попытку показать, как могла бы эволюция финишировать в разумном существе на Земле и на иных планетах в зависимости от того, какой вид животного подставил бы ей случай на старте. Художник, руководимый ученым, изобразил вероятный внешний вид разумных существ, начавших свое восхождение от разных ветвей древа жизни.

По поводу того, должна ли быть жизнь где-то во Вселенной, споры идут до сих пор. Однако, по современным подсчетам, только наша Галактика — «Млечный Путь» — содержит 1,6 миллиарда Солнц, имеющих пла-

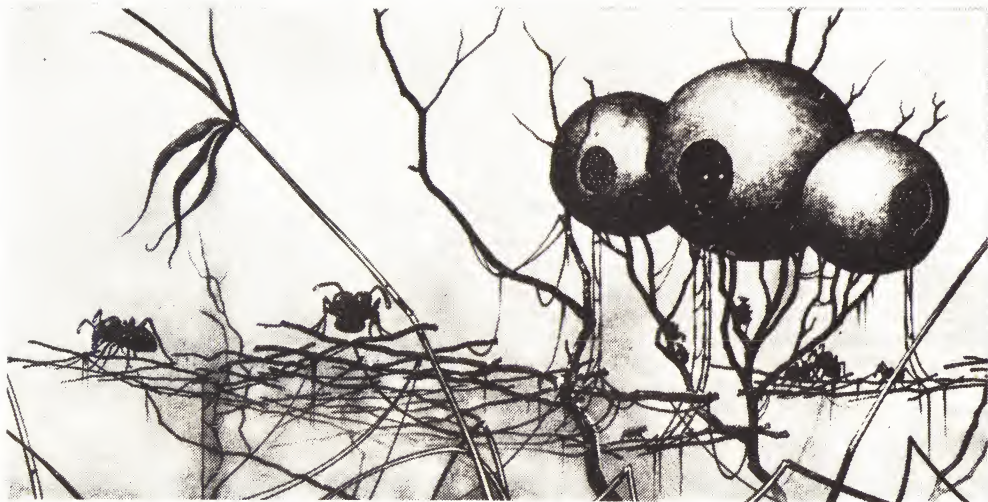
неты. В обозримой же части Вселенной мы насчитываем порядка 100 миллиардов галактик. Иначе говоря, вероятность возникновения жизни практически неограниченна.

Долгое время ученые считали, что инопланетные живые существа (если принять точку зрения, что жизнь во Вселенной — явление не уникальное) не должны иметь сходства с земными, поскольку они развивались в среде совсем иной, нежели природа нашей планеты. Некоторые считали вероятным, что во Вселенной можно встретить существа, дышащие гелием или состоящие не из органической ткани, а из полупроводникового материала, в основе которого лежит кремний. Однако радиоастрономы собрали в избытке информацию, позволяющую заключить, что основные элементы жизни везде присутствуют. Углерод, водород, кислород и азот есть во всех частях Вселенной и примерно в одних и тех же пропорциях.

К этому следует добавить, что законы химии и физики всюду в космосе имеют одинаковую силу. Живые существа, где бы они ни возникли, должны постоянно преодолевать силы тяготения и гравитации. Английский биолог Н. Джон Берриль говорит по этому поводу: «Если протянуть верблюда через игольное ушко, он станет тонким, как нитка — так же, как и любой другой предмет. Этот аспект эволюции я считаю универсальным».

Билински считает, что в бесчисленных мирах произошло то же самое, что на Земле 3,5 миллиарда лет назад: возникла жизнь, основанная на способности углерода образовывать сложные молекулы и на свойствах растворителя — воды.

Но если исходные материалы для построения живых организмов всюду одинаковые, если земные и внеземные организмы родственны по биохимическому строению, то должно быть и сходство в путях их даль-



нейшего развития. Эволюция жизни во всем космосе должна двигаться параллельными путями. Это и есть Вселенная Дарвина.

Чарлз Дарвин более ста лет назад сформулировал основной закон эволюции: жизнь неизбежно развивается от низшей ступени к высшей, это происходит во взаимодействии случайных мутаций и необходимого приспособления к окружающей среде.

Непрерывное развитие жизни на Земле от одноклеточных к многоклеточным, затем к рыбам, рептилиям, млекопитающим, к человеку осуществлялось на основе естественного отбора. Он закрывал дорогу в будущее всем, кто не был приспособлен к внешним условиям бытия. Этот принцип, считает Билински, позволяет предположить, что существа на иных планетах должны в известной мере походить на творения земной эволюции.

Например, крупные животные суши, если бы они не имели ног, оказывались бы легкой добычей хищников. То же можно сказать о рыбах, родившихся без плавников. Подобные неудачи эволюции на Земле приводят к вымиранию неприспособленных видов. Но то же должно происходить и в иных мирах.

Внешний вид инопланетных животных должен в значительной мере зависеть от господствующих на планете условий, скажем, от действующей на ней силы тяжести. На маленьких планетах с малой силой притяжения деревья, например, могли бы достигать высоты 150 метров, а животные по большей части выглядели бы как помесь гончей собаки и жирафа: тощие тела, длинные шеи, легкий, подпрыгивающий ход.

На более крупных планетах, где сила тяжести больше земной, животные должны напоминать как бы сплюснутых слонов. Это относительно небольшие твари с мощным строением тела, с черепами, напоминающими четырехугольную коробку. На планете, имеющей, например, пятикратную по сравнению с Землей силу тяготения, человек, весящий 140 фунтов, должен потянуть на весах уже 700 фунтов. Чтобы носить самого себя, ему нужен костяк, напоминающий скелет слона, чтобы снабжать в достат-

Так ученый вместе с художником представляет себе вероятный внешний вид разумных существ, начавших свое эволюционное восхождение от разных ветвей древа жизни — от летучих мышей, от насекомых, от птиц, от коала, рептилий и осьминогов (рис. на стр. 54—56).



ке кровью большую массу мускулов, ему нужно крупное, сильное сердце.

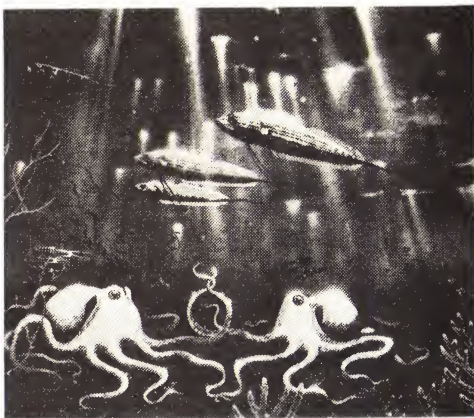
На планетах с плотной атмосферой могут появиться существа, напоминающие надутые баллоны, плавающие в газовой среде подобно рыбам или опирающиеся отростком о поверхность планеты.

На небесных телах, полностью покрытых водой, могут развиваться рыбы, имеющие форму торпеды и двигающиеся на основе реактивного принципа. Вершиной эволюции, по мнению Билински, в этом водяном мире мог бы стать осьминог с развитым мозгом. Ученые считают, что такое существо могло бы обладать круговым зрением благодаря множеству глаз, расположенных венчиком вокруг головы.

Маловероятно, что природа иных планет смогла бы воспроизвести в ходе эволюции дубликат человека. Как сказал профессор Гарвардского университета Джордж Симпсон, «эволюция не способна к обратному ходу и к повторению».

Даже если на Земле жизнь должна будет заново начать свое развитие, появившиеся животный мир и разумные существа не оказались бы буквальной копией современного населения планеты. Наш сегодняшний образ, пишет Билински, есть результат совместного действия множества факторов, имеющих часто изменчивый, случайный характер. Например, геологических и климатических.

Сотни тысяч видов исчезли с Земли из-за того, что не смогли быстро приспособиться к резким изменениям климата. Такая участь постигла ящеров, которые на протяжении более 100 миллионов лет безраздельно господствовали на планете. Вероятно, предполагает одна из гипотез, ящеры не смогли противостоять внезапному похолоданию климата, наступившему 75 миллионов лет назад. В течение десяти миллионов лет после прихода холодов — мгновение по масштабам времени эволюции — колоссаль-



ные твари вымерли. Эта трагедия — пример тех случайностей, благодаря которым получили развитие существа, предшествующие обезьяноподобным предкам человека.

Если бы рептилии смогли устоять против нагрянувших холодов, могли бы они (при прочих благоприятных обстоятельствах) стать родоначальниками вида, обладающего интеллектом? Можно даже предположить, какой из ящеров мог оказаться первой ступенью этой эволюции: это так называемый циногнатус, стоявший в смысле развития выше прочих видов ящеров. Он имел размеры, соизмеримые с человеческими, был покрыт плотным мехом, но этого утепления ему не хватило: вид циногнатусов не вынес холодов.

Так же, как и динозавры, другие виды животных в ходе эволюции получали шансы на выделение из всей массы особей, способных стать началом ветви, приводящей к мыслящему существу.

Таковыми могли стать крупные птицы, потерявшие подобно страусам из-за веса способность летать, но, кроме того, получившие возможность развить ненужные теперь крылья в органы, действующие как руки, а ноги превратить в конечности, могущие совершать ступательные движения. Не будь успехов эволюции млекопитающих, вполне возможно, что птицы могли бы стать предшественниками разумной формы жизни.

Если бы в древнейшие времена из мелководных лагун некоторые виды рыб не стали выплывать на сушу, чтобы в конце концов переселиться сюда окончательно, то из моря вместо них двинулись бы на материк легионы иных живых существ. Среди них могли бы находиться и осьминоги, и эволюция способна была вознести их к вершинам жизни. Они и в нынешнем виде, несмотря на крохотный, с ядро ореха, мозг, заметно выделяются способностью к активному использованию окружающей среды (они строят себе убежища) и ярко выраженной чувствительностью: осьминоги меняют окраску при испуге и агрессивном возбуждении.

Наконец, развитию первых млекопитающих в сторону человека могли в решающий момент помешать те же рептилии. Советские исследователи с помощью вычисли-



тельной машины математически воспроизвели еще раз эволюцию сухопутных животных. При этом оказалось, что доминирующим существом стала бесхвостая рептилия, способная перемещаться на задних ногах и имеющая передние конечности, похожие на руки.

А вот другая вариация: если бы насекомым не пришлось вести непрерывную борьбу с рептилиями, при некоторых обстоятельствах у них мог бы заметно увеличиться объем мозга. Мы знаем, что, даже обладая примитивно организованной нервной системой, муравьи, термиты и пчелы оказались способными к коллективной жизни и очень активному использованию окружающей природы. Что было бы, награди природа насекомых мозгом величиной с человеческий?

Может показаться, что вопрос лишен каких-либо оснований: пчела... и человек!

Но вспомним, когда погибли рептилии, эволюция «сделала ставку», открыла свободный путь для совершенствования перед крохотной тварью, напоминающей современную землеройку. Это было первое примитивное млекопитающее. И оно могло бы

навсегда остаться пасынком природы, если бы не катастрофа, смахнувшая ящеров с лица планеты.

Некоторые из этих избранных отважились поселиться на деревьях. За миллионы лет вид преобразовался в обезьяноподобные существа с руками и задатками, не мешающими росту мозга.

Некоторые из млекопитающих, оставшиеся вначале на земной поверхности, впоследствии, осваивая охоту в воздухе, получили крылья. Первые летучие мыши, по мнению Билински, имели такие же шансы превратиться в ходе эволюции в разумные существа, как и их современники, только что сформировавшиеся обезьяноподобные. Но предки человека получили решающие преимущества, когда его величество случай еще раз резко изменил обстановку на планете. Перемена климата иссушила часть дремучих лесов и расширила саванны. Это заставило предков человека сойти для поиска корма и охоты на землю и держаться прямо. Они выиграли состязание с крылатыми существами.

(По материалам зарубежной печати).

Доктор биологических наук Б. МЕДНИКОВ.

ВАРИАНТЫ ЭВОЛЮЦИИ

Можно сделать немало критических замечаний по поводу соображений американского ученого Билински, излагаемых в статье «Вселенная Дарвина». Например, Чарлз Дарвин никогда не формулировал «основной закон эволюции» о неизбежном развитии жизни от низшей ступени к высшей. Наоборот, он шуточно писал: «Боже, избави меня от ламарковских бессмыслиц вроде «склонности к прогрессу». Прогрессивное развитие, по Дарвину, — лишь один из путей приспособления к окружающей среде, не обязательный, а порой и не главный. Именно поэтому на Земле сосуществуют бактерии и человек, примитивные водоросли и высшие растения — и часто верх берут не прогрессивные.

Безногие крупные животные суши не всегда оказываются легкой добычей хищников — возьмите для примера хотя бы анаконду или кобру. Рыбы без плавников тоже не беззащитны: плавников не имеют одни

из самых опасных рыб тропической зоны — мурены.

Сомнительно, чтобы динозавров сгубили холода. Есть факты в пользу того, что динозавры и летающие ящеры были теплокровными. Только вряд ли циногнатус «был покрыт плотным мехом». Вот у птеродактилей шерсть была.

Я уже как-то писал («Дарвинизм в XX веке», изд. «Советская Россия», 1975), что переход предков человека к двуногому хождению обусловлен отнюдь не переходом с деревьев на землю. Все обезьяны, спустившиеся на землю, остались четвероногими. Предки человека были вынуждены ходить на задних конечностях, высвободив передние, лишь когда стали принимать орудия.

Рассуждения Билински имеют смысл лишь для планеты, по основным параметрам похожих на Землю — с кислородно-азотной атмосферой и обилием воды. У нас нет оснований отрицать заранее, например, возникновение жизни в океане из жидкого метана, на планете с водородной атмосфе-

рой. Ясно лишь, что жизнь эта будет настолько своеобразной, что в первые моменты знакомства с ней мы можем ее и не счесть таковой.

И все-таки в основном Билински прав. Прекрасные инопланетянки вроде Аэлиты существуют только на страницах фантастических романов. Формы разумной жизни во Вселенной должны быть бесконечно разнообразными, и слишком мала вероятность того, что разумные существа, встреченные в космосе, будут точными копиями человека.

Автор комментариев вместе с доктором биологических наук В. В. Меншуткиным предпринял как-то попытку «проиграть» на ЭВМ процесс прогрессивной эволюции. Один из основных выводов этого эксперимента: путь, по которому эволюция пойдет, предсказать невозможно, — видимо, об этих опытах упоминается в статье «Вселенная Дарвина». (Опыт был описан мною в журнале «Знание — сила» № 1 за 1979 год. К сожалению, без согласования с автором статью назва-

ли «Неизбежность двунога», а ведь в ней доказывалось прямо противоположное!»

При каждой попытке моделировать эволюцию из одинакового исходного материала получались формы, всякий раз различные. Членистоногие, например, один раз вышли на сушу на трех парах ног (как насекомые), а в другой раз на четырех (как паукообразные). Рыбы вышли из воды в одном опыте на одной паре плавников, во втором — на двух парах, в третьем — на трех. В последнем случае потенциальными носителями разума оказались четвероногие с освобожденной парой передних конечностей — аналоги мифических кентавров.

ЭВМ как бы смеялась над нашими попытками предсказать ее дальнейшие действия. А если вдуматься, так и должно быть, коль скоро эволюция идет по Дарвину, путем естественного отбора ненаправленных, случайных изменений.

Да, отбор — направленный процесс, повышающий приспособленность к окружающей среде. Но приспособиться можно тысячами

разных способов, а какой материал для отбора возникнет в данном случае первым, — это уж дело случая. Вот неплохой пример диалектического единства случайного и необходимого.

Для возникновения разумной жизни требуется канал более узкий, чем для возникновения жизни вообще. Мыслящий мозг нуждается во многом — в первую очередь в совершенных органах чувств. По-видимому, нужен какой-либо детектор электромагнитных волн (не обязательно видимого для наших глаз света). Зрение должно быть объемным — бинокулярным (а может быть, три- или полиокулярным). Обязательны, по-видимому, также слух и речь или иное средство коммуникации. Нужны и освобожденные передние конечности или их аналоги, недаром Энгельс назвал руку «службой и учителем мозга». Во всем остальном возможны самые разнообразные варианты.

Но не будем фантазировать, перебирая возможные облики разумных существ из других миров. ЭВМ это делает лучше. На мой взгляд, несравненно интереснее другое. Какими пу-

тями может пойти развитие цивилизации на других планетах? Обязателен ли земной, технологический вариант? Позволю себе усомниться.

Вот один пример. Оставим пока в покое людей, осьминогов, обитателей водной среды. Допустим, существует во Вселенной планета, населенная человекообразными млекопитающими. Но только они не могут узнать, что такое огонь, из-за низкой концентрации кислорода в атмосфере или же из-за того, что тамошняя органика не горит, не может интенсивно окисляться с выделением тепла. Нет огня, значит, нет и металлургии — фундамента и основы нашей цивилизации. Развитие разумной жизни пойдет на этой планете другим путем. Не следует заведомо считать таких инопланетян дикарями. Мы-то уже начали понимать, что автомобиль и транзистор еще не признаки высокой культуры.

Нетехнологичная цивилизация пойдет скорее всего по пути слияния с природой, а не борьбы с ней. Экология вместо металлургии — кто скажет, какой путь лучше?

Н О В Ы Е К Н И Г И

Крот Л. А. Организация изобретательской работы на предприятии. Л., Лениздат, 1982, 144 с. 50 000 экз. 40 к.

Председатель Ленинградского областного совета Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов (ВОИР) делится своими мыслями о путях совершенствования изобретательской и рационализаторской работы.

Резник С. Е. Лицом к человеку. Подступы к биографии В. В. Парина. М., «Знание», 1981. 125 с. 100 000 экз. 45 к.

С именем академика Василия Васильевича Парина связана целая эпоха в развитии советской медицины и биологии. Научные исследования Парина и его учеников лежат в основе современных представлений о самых опасных болезнях наших дней — гипертонии, атеросклерозе, инфаркте миокарда. В. В. Парин стоял у истоков космической биологии и медицины.

Книга документальна. По словам автора, у нее мог бы быть подзаголовок «Жизнь В. В. Парина, рассказанная его близкими, друзьями и учениками».

Фолсом К. Происхождение жизни. Маленький теплый водоем. М., «Мир», 1982, 158 с., с илл. 30 000 экз. 55 к.

Книга написана известным американским ученым, профессором микробиологии Гавайского университета. Автор рассматривает возникновение жизни как неизбежный результат эволюционного развития материи, анализирует современные взгляды на процесс образования планетных систем, возраст звезд и планет, вопросы возникновения и эволюции земной атмосферы.

Книга иллюстрирована рисунками, схемами и таблицами.

Ковалева Л. Е. Создана семья. Л., Лениздат, 1982. 64 с., 100 000 экз. 15 к.

Брошюра адресована юношам и девушкам, вступающим в брак.

Автор — педагог, сотрудница Ленинградской консультации по вопросам семейной жизни — рассказывает о радостях и трудностях семейной жизни, о путях преодоления этих трудностей, об отношениях молодежи с родителями.

Терлецкий Е. Д. Лик невидимки. М., «Химия», 1982. 192 с. с илл. 40 000 экз. 40 к.

Известно, что без пищи можно прожить более двух месяцев, без воды — двое суток, а без воздуха не проживешь и пяти минут.

Что же такое воздух? Из каких газов состоит атмосфера? Чем дышат подводники? Как дышать в космосе? На эти и многие другие вопросы отвечает книга.

УЧИТЕЛЬ И УЧЕНИКИ

Научные коллективы — сложные организмы. Их рождение, расцвет, а порой и распад происходят по законам развития человеческого общества. Одно время было очень модно обсуждать роль лидера в таком коллективе. Не знаю, привели ли такие дискуссии к каким-либо положительным результатам, но несомненно, что во главе научной школы всегда оказывается необычайный человек, одаренный драгоценной способностью направлять интересы своих учеников и опознавать плодотворные идеи и результаты, возникающие в его «регионе».

Взаимоотношения учителя и учеников можно сравнить с экологическими явлениями, только равновесие такой системы, пожалуй, еще более деликатно, чем в природе.

Наша наука знает многих прекрасных учителей, создавших свои школы в различных университетах и институтах.

Одна из блестящих научных школ родилась в Физическом институте Академии наук СССР. Во главе ее стоял Игорь Евгеньевич Тамм (1895—1971). Теперь о нем написана книга, написана теми, кто знал этого замечательного человека.

Я впервые увидел Игоря Евгеньевича, когда он приехал в Ленинград в 1938 г. с докладами о новой теории ядерных сил, которую придумал японский физик Юкава и обсуждали тогда все физики-теоретики страны (теоретиков было мало, считали их «штуками»). Навсегда остались в памяти необычайный энтузиазм Тамма, в то время уже знаменитого ученого (его курс теории электричества был нашим идеалом), и полная доступность и благожелательность в общении с нами, тогдашними студентами.

Узнавая ближе Игоря Евгеньевича Тамма, я убеждался, что основной его чертой было умение бескорыстно радоваться успехам науки, успеху каждого, кто сделал новый шаг на пути постижения загадок природы. Ну, конечно же, как всякий человек, он бывал доволен, когда удача сопутствовала ему самому, — он всегда был полон надежд. Но, пожалуй, еще больше, чем своим успехам, он радовался успехам учеников. Это чувство ему не изменило и тогда, когда маленькие ученики стали большими учеными и их свершения порою затмевали славу учителя.

Именно это замечательное и редкое качество определило его роль в науках теоретических (о них много рассказано в книге) и науках прикладных (о них, к сожалению, рассказано мало).

Тридцать три человека написали об Игоре Евгеньевиче Тамме. Не только образ



Игорь Евгеньевич Тамм. Фото 1965 года.



И. Е. Тамм на семинаре. Фото 1960 года.

этого прекрасного человека, но и личность каждого из них отразилась в книге. Пересказать ее нельзя, ее надо прочитать. А прочтя, еще раз подумать о том, как же следует беречь научные школы.

Доктор физико-математических наук
Я. СМОРОДИНСКИЙ.

Воспоминания о Тамме, М., «Наука», 1981.

МАТЕМАТИКА НЕЧЕТКОСТИ

Кандидат физико-математических наук А. ОРЛОВ.

В 1965 году в журнале «Информация и управление» появилась статья американского ученого Лотфи А. Заде, специалиста по теории управления сложными системами. Она называлась странно: «Fuzzy Sets». Второе слово этого названия переводится с английского языка привычным математическим термином «множества», а вот первое никогда до сих пор в кибернетической литературе не использовалось. Согласно словарю, «fuzz» — пух, пушинка, «fuzzy» — пушистый. На русский язык термин «fuzzy» переводят сейчас по-разному: нечеткий, размытый, расплывчатый, туманный, пушистый и т. п.

С тех пор «пушистой» тематике были посвящены тысячи книг и статей. Появилось новое направление в математической кибернетике — теория нечеткости. Выходит международный журнал «Нечеткие множества и системы». По этой теории проводятся конференции, в том числе и в нашей стране.

В этой статье будет рассказано, почему необходимо учитывать нечеткость при описании мышления и восприятия человека, при построении математических моделей реальных явлений, будет дано определение нечетких множеств, сказано об «удвоении математики» с помощью понятия нечеткости, о практических применениях новой теории.

ЧТО ЕСТЬ КУЧА?

Знаменитый софизм «Куча» обсуждали еще древнегреческие философы. Вот как можно его изложить: «Одно зерно не составляет кучу. Если к тому, что не составляет кучи, добавить одно зерно, то куча не получится. Следовательно, никакое количество зерен не составляет кучу».

Утверждение явно нелепо: каждый согласится, что 100 000 000 зерен пшеницы — довольно большая куча (объемом около 6 кубометров). Как же возникает столь абсурдный вывод?

Прежде всего задумаемся: о чем говорит этот софизм? В нем обсуждаются два по-

График отражает мнения людей, которым показывают совокупности зерен, спрашивая: «Куча это или не куча?». Кривую среднего мнения можно рассматривать как функцию принадлежности множества чисел, соответствующих понятию «куча».



нятия — «несколько зерен» и «куча» — и показывается, что граница между ними в мышлении людей и в отражающем это мышление естественном языке (русском, английском, любом другом) нечетка.

В самом деле, разве можно указать такое число N , чтобы совокупность из N зерен — уже куча, а из $(N - 1)$ зерна — еще нет? Можете ли вы допустить, что 325 647 зерен не образуют кучу, а 325 648 образуют? Конечно, указание точной границы здесь бессмысленно. Вы попросту не сможете различить эти две совокупности зерен.

Вообразите теперь, что проводится специальная серия опытов: большому числу людей предлагают наборы из p зерен и спрашивают: «Это куча?». И пусть никто не уклоняется от ответа! Что будет происходить? При малом p все единодушно: «Нет, это не куча, это всего лишь несколько зерен». При многих миллионах зерен все тоже будут едины в своем мнении: «Это куча». А при промежуточных значениях p мнения разделятся — одни выскажутся за «кучу», другие против.

Описанный эксперимент допускает плодотворную интерпретацию: каждому числу зерен p можно сопоставить число P_p — долю тех опрошенных, которые считают p зерен кучей. С такой точки зрения понятие «куча» описывается не одним числом — границей между «несколькими зернами» и «кучей», а последовательностью P_p , которая равна нулю при малых p и единице — при больших (см. рисунок слева).

Софизм «Куча» обсуждал замечательный французский математик Эмиль Борель. Именно он предложил описывать понятие «куча» последовательностью P_p и указал

способ получения этой последовательности с помощью массового опроса.

Стоит отметить, что это понятие размыто не только для совокупности людей, но и для отдельно взятого человека. Представьте себе, что вам предъявляют один за другим наборы зерен, спрашивая: «Это куча?» Что вы будете отвечать? При малом числе зерен — «нет», при большом — «да», а при промежуточном станете колебаться. Если экспериментатор настойчив, он вытянет у вас ответ типа: «Это скорее куча, чем несколько зерен», — а если он убедительно потребует от вас оценить степень вашей уверенности числом, то добьется чего-нибудь вроде: «Семьдесят пять шансов из ста за то, что это куча». В итоге ваше мнение будет выражено графиком того же типа, что приведен на рисунке.

МЫ МЫСЛИМ НЕЧЕТКО

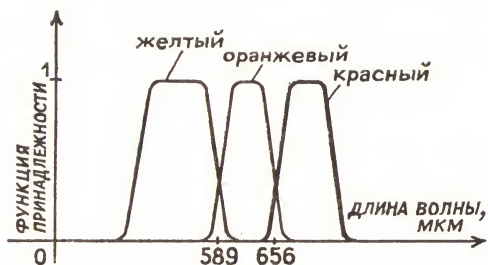
Что такое «оранжевый цвет»? Казалось бы, ответить на этот вопрос нетрудно — достаточно указать на шкале электромагнитных волн границы, между которыми лежит оранжевый цвет. В «Малой Советской Энциклопедии» (1930 г.) даже указаны конкретные числа: 589 микрометров — грань оранжевого и золотисто-желтого, 656 мкм — красного и оранжевого.

Но подумайте сами: неужели вы сможете ощутить разницу в цвете при переходе на 1 микрометр — от 655,5 мкм (оранжевый цвет) к 656,5 мкм (красный)? Конечно, нет.

Размыты не только представления о цветах. Представьте себе, например, множество петухов. Представили? А теперь скажите: относится ли к нему лебеденный петушок на деревянной палочке? Задумались, не так ли? Вот и здесь расплывчатость...

Описанные ситуации типичны. Понятия естественного языка, с помощью которого мы общаемся друг с другом, как правило, размыты.

Нечеткость свойственна не только естественному языку, но и диалектам науки. Возьмем для примера физику. Зададимся вопросом: можно ли указать длину предмета (для определенности в метрах) с точностью до тридцатого знака после запятой? Вещество состоит из атомов, атомы из электронов, протонов и нейтронов. Можно ли указать абсолютно точно положение электрона? В квантовой механике есть замечательное утверждение — принцип неопределенности: произведение неопределенности в определении импульса частицы на неопределенность в определении ее положения всегда больше вполне конкретной величины — постоянной Планка. Импульс электрона в атоме не может достигать сколь угодно высоких значений, таким образом, неопределенность импульса ограничена. Стало быть, неопределенность в положении электрона всегда больше некоторой величины — примерно 10^{-10} метра. Иными словами, неустраивая неточность подстерегает нас уже в десятом знаке после запятой, так что о тридцатом не может быть и речи. Отсюда недалеко до вывода: длину любого



Функции принадлежности множеств «желтый цвет», «оранжевый цвет», «красный цвет», элементы которых — длины световых волн.

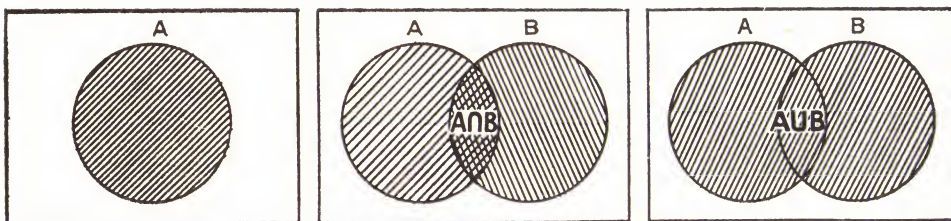
тела следует задавать не одним определенным числом, а совокупностью чисел с размытыми границами, то есть нечетким множеством.

Бытует мнение, что непогрешимой четкостью отличается язык математики. Однако это не так. Например, мы уже не раз употребляли слово «множество». Это фундаментальное понятие лежит в основе современной математики. Существует математическая теория множеств. Как и во всякой математической теории, все ее положения базируются на системе аксиом. Эту систему можно строить по-разному. Выражаясь языком специалистов, теория множеств может быть аксиоматизирована различными способами. В получающихся при этом разновидностях теории множеств некоторые выводы оказываются прямо противоположными. Возьмем для примера так называемую континуум-гипотезу. При одних аксиоматизациях она верна, при других — верно ее отрицание.

Что же говорить о других менее точных науках! Автору этой статьи в свое время довелось столкнуться с таким любопытным фактом: по определению одной группы медиков «затяжное течение острой пневмонии» имеет место в шести случаях из ста, по мнению другой — в шестидесяти.

В подобных ситуациях возникает естественное желание навести большую четкость в понятиях и представлениях. Однако в наведении четкости есть своя мера и своя опасная грань, за которой излишняя четкость становится вредной.

Например, при некоторых социологических исследованиях интересуются мнениями опрашиваемых, не учитывая, что эти мнения весьма нечетки или еще не сформировались. Вот вопросы одной, взятой наугад, анкеты: «Что прежде всего необходимо вам для счастья? Иметь интересную работу? Пользоваться уважением окружающих? Любить и быть любимым? Приносить пользу людям?» Сумеете ли вы с абсолютной уверенностью выбрать лишь одно из того, о чем вас спрашивают? А организаторы опроса настаивают на четкости. С расчетом на нее обычно и составляются анкеты. (Вспомним — ведь и мы, проводя мысленный опрос по поводу софизма «Куча», запрещали уклоняться от ответа на вопрос: «Это куча?» — и требовали отвечать либо «да», либо «нет».) И опрашиваемые сами



Прямоугольник и круг (левый рисунок) олицетворяют собой универсальное множество и еще одно, включенное в него некоторое множество A . Темная луночка (в середине) — пересечение множеств A и B , представленных кругами (это понятие объяснено в статье). Фигура, похожая на по-

валенную набок восьмерку (справа), изображает объединение тех же множеств: это множество всех тех элементов, каждый из которых входит хотя бы в одно из множеств A и B . На рисунках приведены традиционные обозначения для пересечения и объединения множеств.

уже стараются сформулировать свои мнения поотчетливее. Однако эти мнения имеют довольно слабую связь с реальными представлениями людей, что порою приводит к существенным ошибкам в прогнозировании на основе подобных социологических данных.

Разумно ли в таких ситуациях добиваться предельной четкости? Взвешивая этот вопрос, обратимся еще раз к математике. Как мы видели, даже в ней нет окончательной ясности с некоторыми важными понятиями. Между тем математики в массе своей применяют эти понятия весьма широко и обычно довольно успешно — эффективность математических методов в самых различных сферах знания общеизвестна. Точно так же естественный язык без особых затруднений используется, несмотря на свою нечеткость.

Мы убеждаемся, что, во-первых, мышление человека органически присуща нечеткость, а во-вторых, что эта нечеткость ничуть не зазорна: она естественна. Значит, при разработке математических моделей мышления и поведения человека надо учитывать эту нечеткость — игнорировать ее нельзя! Необходим моделирующий ее математический аппарат.

Но какие математические понятия следует при этом применять?

В основании современной математики, как уже говорилось, лежит понятие множества. Чтобы задать то или иное конкретное множество предметов, надо относительно каждого предмета уметь ответить на вопрос: «Принадлежит данный предмет данному множеству или не принадлежит?» Но мы уже видели, что границы понятий, как правило, размыты, так что четкий ответ на подобный вопрос возможен далеко не всегда. Значит, для описания нечеткости надо взять за основу понятие множества, несколько отличающееся от привычного, более широкое, нежели оно.

НЕЧЕТКИЕ МНОЖЕСТВА

Основоположник теории нечеткости Л. А. Заде рассматривает ее как аппарат для анализа и моделирования «гуманистических систем, то есть систем, в которых участвует человек». Его подход, выражаясь его же словами, опирается на предпосылку о том, что элементами мышления человека являются не числа, а элементы некоторых

нечетких множеств, для которых переход от «принадлежности» к «непринадлежности» не скачкообразен, а непрерывен.

Что же это такое — нечеткое множество? Мы уже составили некоторое представление об этом понятии, когда разбирали софизм «Куча» или когда описывали восприятие оранжевого цвета.

Чтобы определить нечеткое множество, надо прежде всего задать совокупность всех тех элементов, для которых имеет смысл говорить о мере их принадлежности рассматриваемому нечеткому множеству. Эта совокупность называется универсальным множеством. (Для «кучи» — это множество натуральных чисел, для описания цветов — отрезок шкалы электромагнитных волн, соответствующий видимому свету.)

Задать нечеткое множество — это значит установить для каждого элемента универсального множества степень принадлежности этого элемента нечеткому множеству. Другими словами, более привычными математикой, нечеткое множество характеризуется функцией, ставящей в соответствие каждому элементу универсального множества степень его принадлежности нечеткому множеству (см. предыдущие рисунки).

Как же соотносятся традиционное понятие множества и понятие нечеткого множества? Легко видеть, что обычные множества — частный случай нечетких, в котором функция принадлежности принимает только два значения — нуль или единица. Единица — если элемент входит в множество, нуль — если не входит.

ОПЕРАЦИИ НАД НЕЧЕТКИМИ МНОЖЕСТВАМИ

В популярной (да и не только популярной) математической литературе множества принято изображать с помощью так называемых кругов Эйлера. Такое изображение мы видим вверху. Круг, олицетворяющий некоторое множество, нарисован внутри прямоугольной рамки: прямоугольником представлено универсальное множество, подмножествами которого мы будем заниматься.

Великий математик Леонард Эйлер, предоживший такие картинки, писал, что «они очень подходят для того, чтобы облегчить наши размышления». В этом нетрудно убедиться.

Одна из широко применяемых операций над множествами — операция пересечения. Возьмем два множества, обозначим их А и В. Пересечение А и В — это множество, состоящее из всех элементов, которые входят и в А и в В. Иллюстрация этого понятия с помощью кругов Эйлера приведена на втором из рисунков слева.

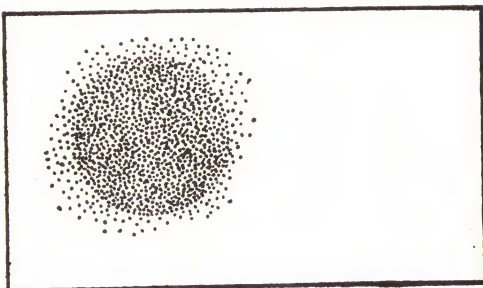
Нечеткие множества тоже можно изобразить при помощи кругов. Только круги на этот раз будут с размытыми границами. Спадающая к краям насыщенность тона передает значение функции принадлежности — чем она больше, тем насыщеннее тон. Это показано на верхнем рисунке справа. На следующем рисунке изображено пересечение двух нечетких множеств.

Сразу оговоримся: пересечению, вводимому в традиционном учении о множествах, в теории нечетких множеств соответствует не одна, а две операции — пересечение и произведение.

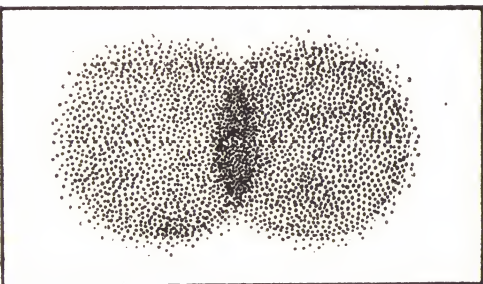
Пересечение двух нечетких множеств — это тоже нечеткое множество. Его функция принадлежности определяется как минимум функций принадлежности тех нечетких множеств, пересечение которых ищется.

А вот функция принадлежности произведения двух нечетких множеств определяется иначе — как произведение функций принадлежности того и другого.

На рисунке внизу точки горизонтальной оси соответствуют пяти особам мужского пола. Это герои популярной повести Дж. К. Джерома «Трое в лодке, не считая собаки» (в нашем рассуждении мы, однако, считаем пса Монморанси полноправным участником всех дальнейших построений; мы присоединили к ним еще и дядюшку Поджера). Мы станем оценивать каждого представителя великолепной пятерки по двум параметрам — молодости и красоте. На рисунке линиями различного вида отмечены графики функций принадлежности нечетких множеств красавцев и юнцов, а также их пересечения и произведения, то есть понимаемого двумя разными способами нечеткого множества особ красивых и молодых (приведенные оценки отражают,



Нечеткое множество естественно изображать с помощью круга с размытыми краями (вверху). Таким приемом можно попытаться изобразить пересечение нечетких множеств (внизу).



разумеется, субъективную точку зрения автора статьи).

В каждой точке штрихпунктирный график (пересечение) совпадает либо с точечным, либо со сплошным — с тем из них, который в данной точке ниже, то есть с тем, у которого значение функции принадлежности здесь минимально. Пунктир же (произведение) почти всюду ниже штрихпунктира, смыкаясь с ним лишь в точках, соответствующих бравому псу да явно немолодому дядюшке Поджеру. Как видно, произведение жестче, нежели пересечение, отбраковывает претендентов на звание молодых красавцев, не в полной мере ему соответствующих. Иначе говоря, ответ на вопрос: «Кто красивее и моложе?» — зависит от того, каким способом оценки пользоваться.

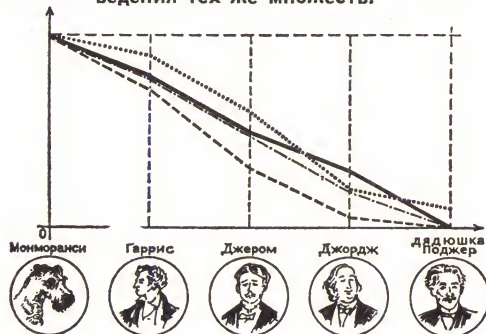
С точки зрения приложений теории нечетких множеств в этом есть свои достоинства. Оказывается, пересечение разумно применять тогда, когда объединяемые союзом «и» понятия тесно связаны друг с другом, а произведение — когда они независимы.

Примем теперь во внимание, что в реальных ситуациях может встретиться не два, а гораздо больше видов взаимосвязи понятий. Так что «расщепление» операции пересечения, с которым мы только что познакомились, вовсе не причуда математиков.

Операции объединения, тоже очень употребительной в традиционной теории множеств (см. стр. 64), среди нечетких множеств соответствуют опять-таки две операции: объединение и сумма. А вот операция отрицания в теории нечетких множеств одна, как и в традиционном понимании.

Используются и другие операции над нечеткими множествами. Однако в короткой статье всего не расскажешь. Скажем лишь

Кто и красив и молод? На рисунке этот вопрос анализируется по отношению к героям повести Дж. К. Джерома «Трое в лодке». Сплошной линией показана функция принадлежности нечеткого множества молодых, точечной — множества красивых, штрихпунктирной — пересечения множеств красивых и молодых, пунктирной — произведения тех же множеств.



несколько слов по поводу алгебры нечетких множеств.

Что означает этот термин? Для его разъяснения обратимся к примеру. Общеизвестно, что для любых трех чисел A , B и C справедливо алгебраическое тождество $A(B + C) = AB + AC$. Это так называемое распределительное свойство умножения: чтобы умножить некоторое число на сумму двух других, можно умножить его на каждое слагаемое в отдельности и полученные произведения сложить. Есть и другие тождества, отражающие свойства операций над числами и применяемые в алгебре для преобразования буквенных выражений.

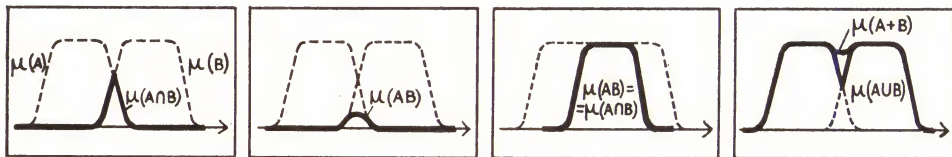
Сходные тождества есть и в теории множеств: они выражают свойства операций над множествами и составляют основу так называемой алгебры множеств. (Подробнее о них см. внизу.)

Одни из них могут быть перенесены в теорию нечетких множеств недорогой ценой замены одних терминов другими; однако есть среди этих тождеств и такие, которые сохраняют свою силу лишь при некоторых оговорках.

Иными словами, алгебра нечетких множеств, хотя и имеет много общего с алгеброй четких, кое в чем существенно отличается от нее.

УДВОЕНИЕ МАТЕМАТИКИ

Поскольку теория множеств — основа современной математики, понятие нечеткости позволяет «удвоить математику»: заменяя обычные множества нечеткими, мы можем каждому математическому термину поставить в соответствие его нечеткий аналог. Рассматривают, например, нечеткие классификации, упорядочения, логики, теоремы, алгоритмы, правила принятия решений и т. д. и т. п. Чтобы это перечисление не было для читателя просто набором слов, разберем несколько примеров.



В теории нечетких множеств понятие пересечения своеобразным образом «расщепляется»: здесь говорят о пересечении и о произведении нечетких множеств. Функция принадлежности пересечения определяется как минимум функций принадлежности исходных множеств, произведение — как произведение тех же функций. Полученные столь различными путями функции могут существенно различаться, если исходные функции перекрываются лишь своими краями (первые два рисунка). Если же они близки друг другу, то функции принадлежности пересечения и произведения могут совпасть (следующий рисунок).

Функция принадлежности объединения двух нечетких множеств A и B определяется как максимум функций принадлежности

Первым в нашем списке упомянуты классификации. Под классификацией имеется в виду разбиение совокупности элементов на классы — группы сходных между собой элементов. В четкой классификации каждый элемент относится к одному определенному классу. А в размытой — задается функция принадлежности элемента различным классам. Расплывчатая классификация обычно больше соответствует реальности, чем строгая.

Представьте себе — идет вам навстречу человек. Лишь в редких случаях вы с уверенностью скажете: «Это блондин». Чаще о цвете волос придется высказаться уклончиво: «Скорее шатен, чем брюнет». Так что, признайтесь, классификация встречаемых по цвету волос у вас нечеткая. Поэтому пушистые классификации надо изучать — этим и занимается соответствующая часть туманной математики.

Пример нечеткого упорядочения нетрудно найти в магазине, присмотревшись к поведению нерешительного покупателя. Надо приобрести часы, да вот какие? И «Слава» нравится и «Ракета» современна. То есть и «Слава» на сколько-то процентов привлекательна и «Ракета» — тут и появляются функции принадлежности марок к множеству привлекательных. А ведь сравнивать можно по многим критериям — по внешнему виду, по цене, по надежности и т. д. Для каждого критерия — своя туманность, нужно эти расплывчатости сводить вместе, чтобы принять решение — покупать или не покупать... А для описания всего этого надо развить математическую теорию нечетких упорядочений, принятия расплывчатых решений...

А что такое нечеткая логика? С позиций обычной логики утверждения бывают либо истинные, либо ложные. А в размытой логике — утверждения в какой-то степени истинны, а в какой-то — ложны. Присмотритесь к себе — очень многое, что вы говори-

исходных множеств, а функция принадлежности суммы так: надо сложить функции принадлежности A и B и вычесть из полученной суммы произведение тех же функций (любитель математики без труда докажет, что результат лежит между нулем и единицей). Графически это пояснено на последнем рисунке. Греческая буква «мю» — устоявшееся обозначение функций принадлежности.

Множества в традиционном понимании этого термина — частный случай нечетких множеств. Применяя к ним операции пересечения и произведения нечетких множеств, мы получим пересечение множеств в привычном значении этого термина. В самом деле, функция принадлежности обычного множества принимает только два значения — 0 и 1. Их минимум — тоже либо 0, либо 1, причем 1 — тогда и только тогда, когда оба сравниваемых значения равны единице. Значит, функция принадлежности пересечения принимает значение 1, если элемент

ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

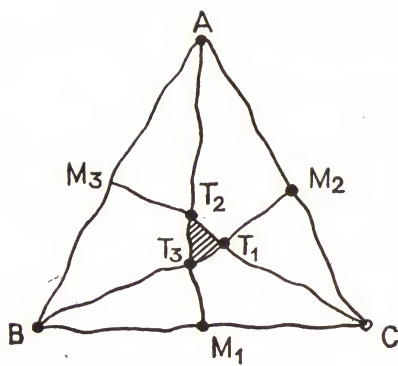
те и думаете, имеет лишь относительную истинность. Например, вы сказали: «Вчера я хорошо поработал». Сразу возникают вопросы: «А разве нельзя было поработать еще лучше? Что значит — хорошо?» Согласитесь: ваши слова истинны не на сто процентов. И подобное можно сказать не только по части житейских высказываний, но и относительно утверждений науки.

Вот, скажем, как выглядит нечеткий аналог теоремы о том, что три медианы треугольника пересекаются в одной точке (см. рисунок):

«Пусть AB , BC и CA — примерно прямые линии, которые образуют примерно треугольник с вершинами A , B , C . Пусть M_1 , M_2 , M_3 — примерно середины сторон BC , CA и AB соответственно. Тогда примерно прямые линии AM_1 , BM_2 и CM_3 образуют примерно треугольник $T_1T_2T_3$, который более или менее мал относительно треугольника ABC ».

Конечно, эта формулировка становится разумной только после того, как будет точно определен смысл слов «примерно» и «более или менее мал». Вот как, скажем, можно уточнить понятие «примерно отрезок AB »: под ним будем понимать любую кривую, проходящую через точки A и B , такую, что расстояние (в обычном смысле) от любой точки кривой до отрезка AB мало по отношению к длине AB . Осталось выяснить, что значит «мало». Ответ может даваться нечетким множеством со своей функцией принадлежности.

Нечеткие алгоритмы — тоже не экзотика. Многие инструкции в какой-то мере расплывчаты. Беря поваренную книгу, любая хозяйка знает: чтобы блюдо удалось, к печатным рецептам надо добавить свою интерпретацию, а также смекалку и удачу. Если же поручить роботу готовить суп, то придется нечеткие слова естественного языка определять с помощью функций принадлежности. Значит, нужна соответствующая



Здесь проиллюстрирован нечеткий аналог теоремы о пересечении медиан треугольника в одной точке.

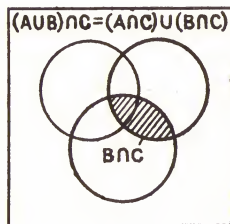
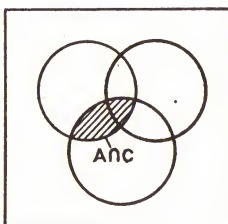
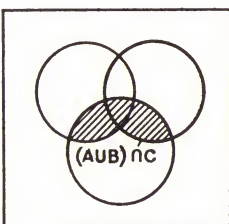
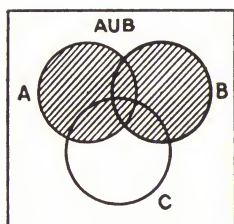
математическая теория — теория нечетких алгоритмов.

Продолжать можно без конца. «Удвоение математики» — настоятельная необходимость. Однако «скоро сказка сказывается, да не скоро дело делается». Теория нечеткости молода. Всего лишь семнадцать лет! Миг по сравнению с двадцатью пятью веками геометрии!

Тем не менее, несмотря на свою молодость, нечеткая математика уже находит успешное приложение.

ПОЛЬЗА НЕЧЕТКОСТИ

Поскольку размытость свойственна самому восприятию и мышлению человека, теория нечеткости используется прежде всего в науках, изучающих эти стороны человеческой природы: в психологии, в социологии, в исследовании операций... Зачастую в ходе социологических и экспертных опросов человеку легче сформулировать свое мнение расплывчато, а не четко, и размытый



принадлежит обоим множествам, и 0 — в остальных случаях. Такова же функция принадлежности и у обычного пересечения. Для произведения тот же вывод следует из того, что произведение двух чисел, каждое из которых либо 0, либо 1, равно 1, если оба равны единице, и равно нулю в остальных случаях. Сходным путем можно проверить, что операция объединения и суммы нечетких множеств, примененные к обычным множествам, дают в итоге объединение в традиционном понимании.

Алгебра множеств во многом сходна с алгеброй чисел. Возьмем числовое тождество $(A + B)C = AC + BC$. В алгебре множеств ему соответствует тождество, приведенное на последнем рисунке: объединение аналогично сложению, произведение — умножению. Это нетрудно проверить с помощью кругов Эйлера. На первом рисунке заштри-

ховано объединение множеств A и B , на втором — пересечение этого объединения с множеством C , на следующих — пересечение множества C с A и B соответственно. Из сравнения рисунков очевидно, что объединение множеств, указанных штриховкой на двух последних рисунках, дает множество, заштрихованное на втором рисунке. Тождество доказано!

Оказывается, это тождество справедливо также для объединения и пересечения нечетких множеств. А вот для суммы и произведения оно справедливо не всегда, а тогда и только тогда, когда для любого элемента универсального множества либо функция принадлежности хотя бы одного из множеств A , B , C равна нулю, либо функция принадлежности C равна единице. Как видим, алгебра нечетких множеств не во всем аналогична традиционной.

ответ является к тому же более адекватным. Поэтому создаются методы сбора и анализа нечеткой информации.

Пример — система управления рыбным промыслом. Исходная информация — сообщения с судов и мнения экспертов. Они нечетки: в таком-то квадрате количество рыбы оценивается величиной между таким-то и таким-то пределами, суда стоит направить туда-то и т. д. По этим данным согласно алгоритмам нечеткой математики производится оптимизация в расплывчатых условиях. И затем выдается четкий приказ: каким судам куда идти. (Результат его выполнения — количество рыбы — разумеется, нельзя предсказать точно: нечеткость исходной информации не устраняется четкостью приказа.)

Аппарат теории нечеткости оказался полезным в самых разных прикладных областях — в химической технологии и в медицине, при управлении движением автотранспорта и в экономической географии, в теории надежности и при контроле качества продукции...

Группа химиков во главе с академиком В. В. Кафаровым изучала процессы, протекающие в ванне стекловаренной печи при производстве листового стекла. Основное при этом — исследовать распределение поля температур в бассейне ванны. Можно это делать в классическом стиле, рассматривая дифференциальное уравнение в частных производных, которому удовлетворяет поле температур. Уравнение это можно решить хорошо известным среди специалистов методом Фурье. Но химики предлагают другой подход. В соответствии с ним приращение температуры при переходе от одной точки бассейна печи к другой является нечетким. Химики рассчитали поле температур размытым методом и сравнили свои результаты с числами, полученными по методу Фурье. Относительное расхождение не превышало шести процентов, что считается пренебрежимо малым в этой области. Но счет на ЭВМ занял в 5—6 раз меньше машинного времени.

ПАРАДОКС ТЕОРИИ НЕЧЕТКОСТИ

В концепции размытости есть свой подход к познанию мира, к построению моделей реальных явлений. Хочется во всем увидеть нечеткость и смоделировать эту нечеткость подходящим расплывчатым объектом.

Мы уже рассмотрели много примеров, когда такой подход разумен и полезен. Возникает искушение провозгласить тезис: «Все в мире нечетко». Он выглядит особенно привлекательно в связи с большой вредностью излишней, обманчивой четкости. Но можно ли этот тезис провести последовательно?

Вспомним: нечеткое множество задается функцией принадлежности. Обратим внимание на аргумент и на значение этой функции. Четкие это объекты или размытые? Тезис «все в мире нечетко» наталкивает на мысль, что они расплывчаты.

Действительно, вспомним наши примеры — скажем, софизм «Куча». Сначала по-

говорим про аргумент функции, то есть про число зерен, относительно которых решается вопрос: «Куча это или не куча?» Число зерен в достаточно большой совокупности — разве может быть оно известно абсолютно точно? Как ни считай зерна — вручную, на вес, автоматически — всегда возможны ошибки (человек может ошибиться, автомат — сломаться...). Или пройдемся по остальным примерам — всюду то же самое!

А теперь — о значении функции принадлежности. Оно уж тем более нечетко! Мнение человека, разве имеет смысл выражать его хотя бы с тремя значащими цифрами? В социологии общепризнано, что человек в словесных оценках обычно не может различить больше трех, в лучшем случае — шести градаций. Отсюда можно вывести с помощью соответствующего расчета, что функция принадлежности, отражающая мнение одного человека, может быть определена лишь с точностью 0,17—0,33. Так что мнения Иванова и Петрова на самом первом рисунке следовало бы выразить не тонкими кривыми, а довольно широкими полосами. Если же функция принадлежности строится как среднее индивидуальных мнений, то и тогда ее значения известны отнюдь не абсолютно точно из-за того, что опрашиваемая совокупность людей обычно не включает и малой доли тех, кого можно было опросить. И только если значения функции принадлежности вычисляются по аналитическим формулам, они известны абсолютно точно. Но тогда возникает законный вопрос: насколько обоснованы сами эти формулы? Обычно оказывается, что обоснование у них довольно слабое...

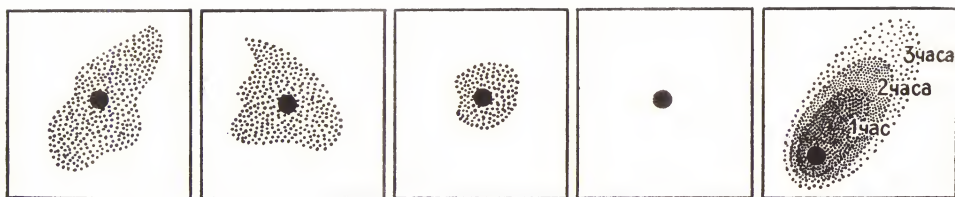
Каков итог? И аргумент и значение функции принадлежности необходимо считать нечеткими.

Что же из этого следует? Начнем опять с аргумента. Он сам является не строго определенной величиной, а некоторым нечетким множеством величин, значит, описывается некоторой функцией принадлежности — задается каким-то своим аргументом. А этот новый аргумент — он ведь тоже нечеток! Опять появляется функция принадлежности — с каким-то третьим аргументом. И так далее.

Остановимся ли мы когда-либо на этом пути? Если остановимся, то должны будем использовать четкие значения аргумента — а это противоречит тезису «все в мире нечетко». В соответствии с этим тезисом четкие значения фиктивны, ни ничто в мире не соответствует. Если же не остановимся, то получим бесконечную последовательность нечетких моделей, в которой из каждого размытого множества, как из матрешки, вылезает новая расплывчатость.

Л. А. Заде разработал аппарат пушистых множеств с размытыми функциями принадлежности, благоразумно не вдаваясь при этом в рассуждения о том, на каком же шагу считать функцию принадлежности четкой.

Конечно, описанный парадокс не мешает успешно использовать расплывчатую математику в конкретных приложениях. Из не-



го вытекает лишь необходимость указывать и обсуждать границы ее применимости.

ПОД МАСКОЙ НЕЧЕТКОСТИ — ВЕРОЯТНОСТЬ

Можно понять специалистов по нечеткой математике: психологически легче работать, когда убежден, что развиваешь совершенно новое направление. Однако объективности ради мы должны упомянуть и другое мнение, существующее среди математиков: пушистая математика — часть теории случайных множеств.

Что это такое — случайное множество? Ради ясности поговорим сначала о понятии случайной величины. Это величина, зависящая от случая, — скажем, результат наблюдения, зависящий от случайных приводящих факторов. Случайное множество — множество, зависящее от случая.

В 1978 году вышла монография, в которой случайные множества использовались для моделирования распространения лесных пожаров. Пусть возник очаг пожара в точке, жирно выделенной на рисунках вверху. Какую форму пожар будет иметь через час? На первых трех рисунках изображено несколько вариантов — так их можно увидеть с самолета (предпоследний рисунок соответствует случаю, когда пожар прекратился). От чего же зависит форма пожара? Конечно, от того, как «устроен» лес — какие в нем породы деревьев, сколько сухостоя, есть ли естественные преграды для огня (ручьи, овраги), а также от метеорологических условий — куда дует ветер, сколько осадков выпало за последнее время, какова температура воздуха... Все эти условия неизвестны в точности наблюдателю на самолете. Иными словами, множество деревьев, охваченных огнем, — это случайное множество. Поэтому вполне естественно моделировать распространение пожара с помощью теории вероятностей. Получаются картинки типа заключительной, где изображена охваченная пожаром площадь через определенное время после его начала. (Расчет проводился для случая, когда дует устойчивый ветер определенного направления, на рисунке — юго-западный.) Эти результаты, полученные с помощью случайных множеств, могут найти применение в лесном хозяйстве.

Как же нечеткие множества сводятся к случайным? С каждым случайным множеством можно связать некоторую функцию — вероятность того, что элемент принадлежит множеству. Эта функция обладает всеми свойствами функции принадлежности нечеткого множества. Оказывается, верно и обратное — для любого размытого множества можно подобрать случайное множество так, что вероятность принадлежности эле-

На рисунках — варианты распространения лесного пожара и результаты расчета, проведенного с помощью аппарата случайных множеств.

мента случайному множеству всюду совпадает с функцией принадлежности расплывчатого множества. Подобное соответствие можно установить так, что результаты операций над множествами тоже будут соответствовать друг другу.

Есть все основания полагать, что связь между размытостью и вероятностью позволит применить в теории нечеткости методы и результаты, накопленные в теории случайных множеств. И наоборот, даст возможность перенести понятия и постановки задач из первой теории во вторую, что послужит прогрессу в обеих.

Почему же туманники порою открещиваются от теории вероятностей? Одна из причин — устаревшее на полвека представление о математике случая, согласно которому она рассматривается как «наука о массовых явлениях»: вероятность мыслится как предел частоты, а случайное событие — как то, которое может произойти (при определенных условиях), а может и не произойти. Все это — отголоски далекого прошлого, когда теория вероятностей недостаточно отделялась от ее приложений. Ныне она опирается на четкую систему аксиом, обычно — на аксиоматику А. Н. Колмогорова (в 1933 году им была опубликована основополагающая монография, приведенная в списке литературы). Теоремы в ней доказываются точно так же, как и в любом другом разделе математики, без всяких ссылок на свойства реального мира. Ее выводы могут применяться при анализе весьма различных реальных явлений — как массовых, так и таких, где нет и речи о массовости и частоте. Именно таковы многие расплывчатости, «нечастотную» природу которых туманники рассматривают как причину несводимости к вероятности.

Подведем итоги. Теория нечеткости — новая перспективная область математики, интересная теоретикам и полезная прикладникам.

ЛИТЕРАТУРА

- Борель Э. Вероятность и достоверность. М., Физматгиз, 1961.
- Заде Л. А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. Сборник «Математика сегодня». М., «Знание», 1974.
- Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М., «Мир», 1976.
- Колмогоров А. Н. Основные понятия теории вероятностей. 2-е изд. М., «Наука», 1974.
- Орлов А. И. Устойчивость в социально-экономических моделях. М., «Наука», 1979.
- Орлов А. И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. М., «Знание», 1980.

В Ы С Т А В К А
«О П Т И К А - 8 2»

В Москве весной 1982 года проходила международная выставка «Оптика-82». Ведущие фирмы мира демонстрировали на ней достижения в области прикладной оптики и современных технологических процессов, определяющих развитие этой отрасли техники в ближайшие годы. В экспозиции были представлены: волоконная оптика, лазеры, оптические приборы, вакуумное оборудование, в том числе для нанесения интерференционных покрытий, оборудование для производства очков, медицинские приборы и многое другое. Советская экспозиция была посвящена основе оптической промышленности — оптическому стеклу.

Внимание широкого круга посетителей привлек раздел фотокинетехники. Фотография проникла в наше время во все области знания, стала увлечением миллионов людей. Фотоаппарат есть сегодня практически в каждой семье. Именно этим объясняется высокий удельный вес фотоаппаратуры в общей продукции оптико-механической промышленности. Представленные на выставке образцы отразили основные направления и тенденции в развитии современной фототехники. Предлагаем вниманию читателей заметки специального корреспондента журнала «Наука и жизнь» А. Волгина об этом разделе выставки.

К концу 70-х годов обрела реальность давняя мечта фотографов — они получили в свое распоряжение фотоаппараты, в которых все операции съемки стали полностью автоматизированы, включая даже такую технически сложную задачу, как наводка на резкость. Эти камеры поступают сегодня на мировой рынок миллионными тиражами.

Фотограф, пользующийся современной камерой, избавлен от необходимости вводить значение чувствительности пленки в экспонетрическое устройство, взводить затвор и перематывать пленку, определять экспозицию, наводить на резкость, включать вспышку при недостатке света — все это делается автоматически.

Полной автоматизации камер удалось достичь благодаря внедрению в фототехнику достижений микроэлектроники. Встроенные в аппарат микропроцессоры учитывают условия съемки и управляют работой всех механизмов, а также индикатором, на котором высвечиваются значения выдержки, диафрагмы и т. д. Механизмы приводятся в действие электродвигателями — миниатюрными, мощными, экономичными, разработка которых даже на современном уровне техники представляет проблему. Эти технические новшества нашли применение в аппаратах всех типов — от массовых любительских до традиционно консервативных профессиональных камер на оптической камере.

Автоматизация дала возможность сосредоточить все внимание на творческой стороне съемки. Простота обращения и гарантированное хорошее качество снимка привлекали в фотографию новые миллионы любителей всех возрастов — от внуков до бабушек.

На сегодняшний день наибольшие возможности для съемки представляют зер-

кальные камеры. В 1860 году англичанин Томас Саттон создал первую однообъективную зеркальную камеру. С этого времени зеркальные аппараты, снимающие на фотопластинку, получили широкое распространение. Однако к 30-м годам они потеряли свое значение из-за всеобщего перехода на киноленту. Новый этап развития зеркальных аппаратов начался с 1936 года, когда впервые была создана однообъективная зеркальная камера «Киноэксзата» для съемки на киноленту шириной 35 мм.

В массовых количествах зеркальные камеры производят лишь СССР, ГДР и Япония. Прежде аппараты этого типа выпускали во многих странах, но постепенно под давлением конкуренции число производителей сократилось. Объясняется это тем, что изготовление зеркальной камеры предъявляет высокие требования к уровню производства. Главной проблемой для небольших фирм оказалась невозможность наладить массовый выпуск объективов по приемлемой стоимости. Только высокий уровень технологии обеспечивал рентабельность производства. Этот уровень был достигнут нашей оптико-механической промышленностью.

Сегодня на мировой рынок поступает более 80 моделей зеркальных камер. Многие из них имеют автоматическую установку экспозиции, а некоторые и наводку на резкость. К ним выпускаются новые типы компактных электронных затворов с металлическими шторками (замена матерчатых шторок металлическими позволила уменьшить размеры фотоаппаратов, повысить стабильность срабатывания затворов при низких температурах), моторные приставки для взвода затвора и перемотки пленки, в том числе и обратной перемотки снятой пленки в кассету. Для зеркальных камер производится огромное — для отдельных моделей несколько сот — число разнообразных приспособлений и устройств, из которых наиболее ин-

тересны дистанционные спуски (радио-ультразвуковые, световые и т. д.), таймерные устройства для съемки через заданные промежутки времени, устройства для впечатывания различных данных на кадре и т. д.

В последние годы появились рассчитанные на ЭВМ объективы высокой точности изображения (ручные расчеты потребовали бы нескольких лет), объективы с переменным фокусным расстоянием в пределах 28—80 мм, которыми можно снимать, начиная с расстояния в 10 см. Созданы сверхширокоугольные объективы, а также сверхдлиннофокусные телеобъективы с приемлемой массой и габаритами. Были разработаны и внедрены новые типы многослойных противоореольных покрытий, объективов и светофильтров, позволяющих снимать даже солнечный диск. Несмотря на полную автоматизацию, габариты зеркальных камер уменьшились, а их масса снизилась на 30—40 процентов.

В области традиционных камер форматом кадра 24х36 мм наибольшее внимание специалистов привлекла зеркальная камера «Лейка R-4» фирмы «Лейтц» (ФРГ). Эта фирма имеет почти 150-летний опыт выпуска точной аппаратуры. В течение долгих лет слово «Лейка» было синонимом качества и престижности. К выпуску зеркальных фотокамер фирма «Лейтц» приступила около 20 лет назад. «Лейка R-4», как явствует из индекса, представляет собой четвертую модель. Камера изготавливается на заводе фирмы в Португалии, а большинство объективов — на заводе в Канаде.

«Лейка R-4» является одной из самых совершенных профессиональных камер своего класса. Она включила в себя многие технические достижения и отражает передовые тенденции развития фотоаппаратуры. Чтобы познакомиться с этими тенденциями, остановимся на конструкции камеры подробнее.

«Лейка R-4» снабжена пятипрограммной автоматикой на все основные виды съемок. Затвор у нее электронный, спуск электромагнитный, шторки металлические. Для камеры изготавливаются объективы с фокусным расстоянием от 15 до 800 мм. Крепление объектива байонетное. К камере может быть присоединен электропривод для взвода затвора.

Примечательной особенностью конструкции является система замера освещенности и система управления затвором и диафрагмой. Замер освещенности может производиться либо по всему полю кадра (интегрально), либо выборочно по сюжетно важной части (селективно). Таким образом извечная проблема съемки высококонтрастных

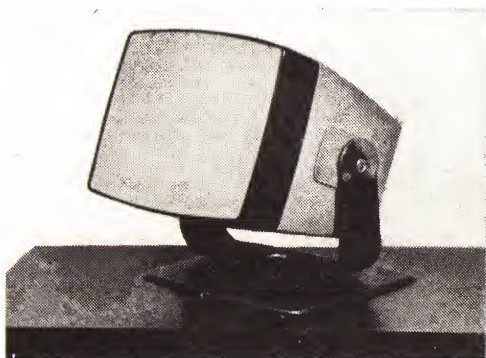


«Лейка R-4». Экспонометрическое устройство работает в пределах 12—3200 ед. АСА. В несменном видоискателе со сменными матовыми стеклами видно 92% площади кадра, ровно столько, сколько занимает диапозитив в рамке. Электронный затвор бесступенчато отсрабатывает выдержки от 1/1000 до 8 с. Вручную можно поставить выдержки от 1/1000 до 1 с. Синхронизация для фото вспышек выполняется при выдержке 1/100 с. Чтобы устранить вибрацию камеры и связанное с этим «смазывание» изображения, спуск снабжен электромагнитным приводом. Для работы фотодиода в системе светочувствительного зеркала (с 25 слоями серебра) имеет в центре полупрозрачное покрытие. Масса камеры — 630 г, стандартного объектива — 250 г. Предусмотрен контроль прямой и обратной перемотки пленки.



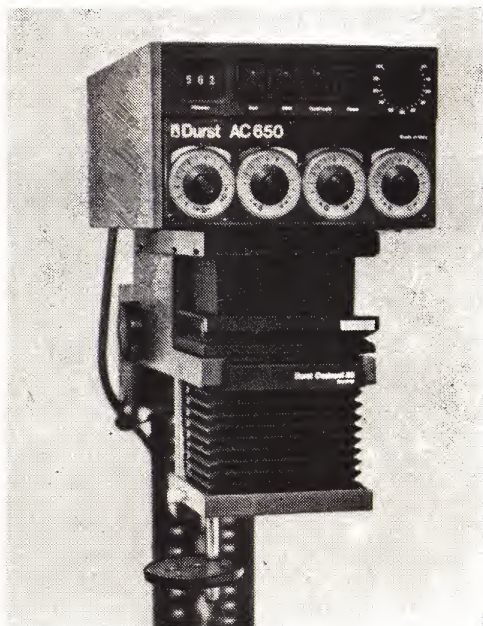
Объектив «Эльмар-Рит» фирмы «Лейтц» с рекордными характеристиками. Его светосила — 1,1. Качество изображения улучшено за счет применения асферических линз. Этим объективом можно снимать на обычную высококонтрастную пленку при свете звезд.

Фотофонарь для цветной печати. Так как цветная фотобумага чувствительна к широкому спектру лучей, выбор источника света для освещения лаборатории представляет трудности. Итальянская фирма «Дурст» продемонстрировала фонарь с натриевой лампой, позволяющей наблюдать ход проявления цветного отпечатка.





Фотоаппарат XD-7 японской фирмы «Минольта». Это типичный профессиональный автоматический аппарат среднего класса.



Итальянская фирма «Дурст» представила несколько моделей любительских (в том числе автоматизированных) и профессиональных увеличителей. Автоматизация печати на цветной бумаге привела к тому, что обучение начинающих фотографов в странах, где широко распространена цветная фотография, начинается именно с цветной печати. Черно-белая фотография отодвинулась в область профессиональной и трюковой, доступной лишь ограниченному числу фотолюбителей. На фото показан типичный любительский фотоувеличитель фирмы «Дурст». Цветокоррекцией управляет автоматика. Печать осуществляется по аддитивному способу. В световой поток галогенной лампы мощностью 100 Вт последовательно вводятся голубой, зеленый и красный светофильтры.

сюжетов (например, белый кролик на темной земле и против света) существенно упрощается. Разработка и внедрение такой системы стали новаторским шагом в конструировании малоформатной фотоаппаратуры.

Хорошо продумано удобство обращения с аппаратом: замеренное значение освещенности легким нажатием спусковой кнопки можно ввести в память камеры и заняться уточнением границ кадра. В видоискателе видна программа работы автоматики, значение диафрагмы, значение выдержки. Автоматику можно отключить, что иногда требуется, например, при съемке нескольких сцен на один и тот же кадр. Камера снабжается многими приспособлениями, облегчающими работу: сменными матовыми стеклами, электронным самоспуском с мигающим индикатором, рычажком для предварительного диафрагмирования, кнопкой многократного экспонирования на один кадр, контролем сорта пленки через специальное окошко по наклейке на кассете. Кроме того, для «Лейки R-4» выпускается большое количество дополнительных устройств, таких, например, как радиоспуск, работающий на дистанции до 2 километров, таймерное приспособление для съемки через заданный интервал (до 45 час.), в том числе с автоматическим включением вспышки и т. д.

Объективы фирмы «Лейтц» отличаются высокими оптическими качествами и прочностью. Они рассчитываются на силу удара с перегрузкой в 100 g (то есть выдерживают падение с высоты стола на бетонный пол). Интервал рабочих температур от -25° до $+60^{\circ}$. Антикоррозийная защита позволяет эксплуатировать объективы во всех климатических зонах.

Наряду с объективами фирма «Лейтц» выпускает приставки — телеэкстендеры, увеличивающие в 2 раза фокусное расстояние объектива. Приобретая компактный и недорогой телеэкстендер, фотограф получает возможность одним объективом вести обычные съемки и съемки удаленных объектов.

Японские зеркальные фотоаппараты были представлены продукцией фирмы «Минольта». Наиболее совершенная модель этой фирмы XD-7, предназначенная для профессиональной работы, имеет характеристики, близкие к характеристикам «Лейки R-4». Правда, возможности выбора интегрального либо селективного измерения света камера не дает. В ней предусмотрено лишь ручное введение поправки в выбранное автоматом значение диафрагмы.

Камера «XD-7» имеет интересную особенность: по сравнению с большинством зеркальных аппаратов, имеющих недостаточную яркость изображения для наводки на резкость при плохих условиях освещения, изображение в ее видоискателе значительно ярче. Это достигнуто за счет того, что на поверхности матового стекла видоискателя, выполненного из пластмассы, оттиснута 2,5 миллиона микропирамид, увеличивающих яркость изображения.

К камере выпускается большое количество приспособлений и много объективов с фокусным расстоянием от 7,5 мм до 1600 мм (всего 48, включая телеэкстендеры). В их число входят объективы с переменным фокусным расстоянием 24—35 мм, 35—70 мм. Создание таких короткофокусных оптических систем стало возможным благодаря использованию ЭВМ для их расчетов. Камера выпускается в упрощенных вариантах для нужд фотолюбителей.

На выставке был представлен также другой широко распространенный тип фотоаппаратов — дальномерные аппараты. Одно из преимуществ дальномерных камер состоит в том, что их видоискатель может быть спроектирован в более полном соответствии с возможностями человеческого глаза, чем видоискатель зеркальной камеры. В частности, в видоискателе наблюдаемый сюжет имеет практически ту же яркость, что и в натуре. Очевидно, в ближайшие годы можно ожидать появления дальномерных камер высокого класса, оснащенных объективами с переменным фокусным расстоянием. Эти камеры будут существенно меньше по размерам, чем зеркальные, отличаться более высокой степенью автоматизации. Отдельные модели уже сейчас способны работать под проливным дождем и даже под водой без специального бокса.

Дальномерные камеры высокого класса, рассчитанные на съемку на 35-миллиметровую пленку, выпускаются в малом числе стран. Основные производители — ФРГ, СССР и Япония.

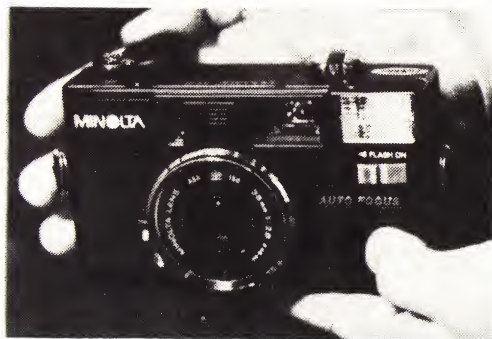
В 1925 году фирма «Лейтц» выпустила первую дальномерную камеру на формат кадра 24×36 мм — пра-«Лейку» конструкции О. Барнака. Сегодня эта фирма продолжает занимать одно из ведущих мест. Уже много лет она выпускает «Лейку М4-Р» — четвертое поколение своих дальномерных камер. Была освоена также более совершенная и дорогая модель «Лейка М-5» с измерением света за объективом. Однако из-за трудностей сбыта производство ее прекращено.

Один из основных производителей фотоаппаратуры в Японии, фирма «Минольта», представила линейку компактных дальномерных камер с центральным затвором на формат кадра 24×36 мм. Более десяти лет назад такие камеры появились в упрощенном варианте для фотолюбителей. Это были дешевые пластмассовые аппараты с короткофокусным объективом, который наводился на резкость по метражу (типа нашей «Смены», но более компактные). Сегодня их технический уровень позволяет использовать отдельные модели для профессиональных целей. Эти камеры, как правило, оснащаются системой автоматической установки вы-

Экспонетр фирмы «Минольта». Замеренное значение выдержки и диафрагмы высвечивается на индикаторе. Фирма показала на выставке экспонометры разных назначений: обычные, цветоанализаторы для цветной съемки, для съемки со вспышками, с точечным замером света. Характеристики выдержки и диафрагмы, а для цветной съемки тип цветокорректирующего фильтра вы-даются на индикатор.

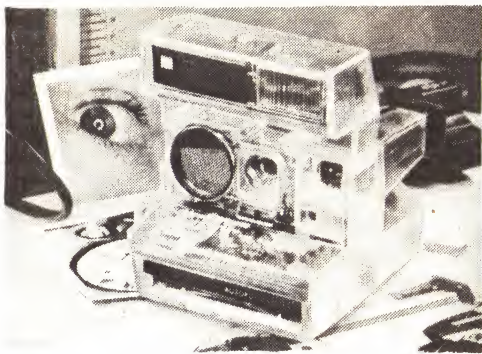


Современная фотовспышка для профессиональных и любительских целей со вспомогательным источником прямого света. Вспышка дает импульс длительностью от 1/1000 до 1/30 000 с. Число вспышек от 100 до 1200 при питании от 4 пальчиковых батарей. Отражатель поворачивается по горизонтали на 180° и по вертикали на 90°. Длительность импульса, а следовательно, количество света, определяется автоматически компьютером в зависимости от яркости объекта и расстояния от него. Стандартные насадки: цветные светофильтры, рассеиватель, широкоугольная и телеприсадка.



Компактная камера «Минольта-автофокус» оснащается объективом F-38 мм со светосилой 2,8, автоматической вспышкой и центральным электронным затвором с выдержками 1/430—1/8 с. Предусмотрен акустический сигнал о готовности к той или иной операции, системы быстрой зарядки, автопуск. Масса камеры—335 г.

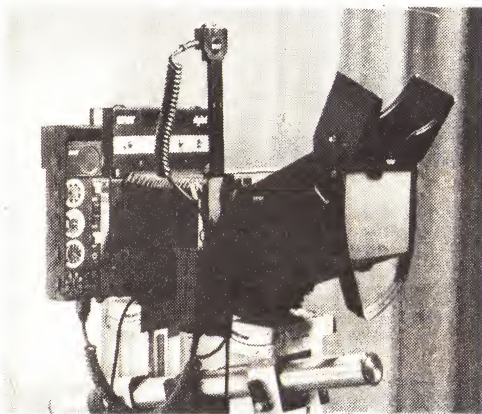




Демонстрационный аппарат «Поляроид-автофокус 600» с корпусом из прозрачной пластмассы. Снабжен объективами с фокусными расстояниями 75 мм, 127 мм и 150 мм. Затвор центральный с выдержками от $1/500$ до 1 секунды. Наводка на резкость автоматическая с помощью ультразвука.



Современная 16-мм кинокамера фирмы «Канон» для профессиональных целей. Она имеет кварцевую стабилизацию частоты съемки и поэтому не требует кабельной связи с магнитофоном при синхронной записи. Объектив с переменным фокусным расстоянием светосилой 1,8 пригоден в том числе для макросъемки. Зарядка камеры автоматическая. Питание от никель-кадмиевых батарей. Масса — 3,8 кг.



Профессиональная павильонная камера «Синар» состоит из отдельных элементов, которые собирают на специальных направляющих (оптической сямье). Камера снабжается разнообразными мехами, универсальными стойками, поворотной штативной головкой, бинокулярной лупой для наводки на резкость по матовому стеклу, уровнем и многими другими приспособлениями. Она может снимать на фотоматериалы семи форматов. Электронный затвор отсрабатывает выдержки от $1/500$ до 8 с. Значение выдержки и диафрагмы высвечивается на индикаторе. Предусмотрена специальная система для замера контрастности сюжетов.

держки и диафрагмы, а отдельные модели и устройством автоматической наводки на резкость. Выпускаются они в массовом количестве.

В последние годы появились модели, не имеющие ручки для перемотки пленки и взвода затвора — эти операции выполняются электроприводом. Практически все аппараты оснащаются встроенной электронной автоматической вспышкой, работающей от пальчиковых батарей. В некоторых моделях «Миольты» имеются устройства для впечатления дат, иногда буквенной информации. В целом автоматизация позволяет работать в самых сложных условиях съемки.

Объем производства камер описанного типа не сокращается, несмотря на массовое (десятками миллионов) производство аппаратов «Инстаматик» на уменьшенный формат 28x28 мм, предложенных фирмой «Кодак» (США) в начале 60-х годов, и начавшегося в 70-х годах массового выпуска нового поколения малоформатных камер на 16-мм кинопленку, известных под названием «Покет-камеры» («Система 110»). Обе марки были продемонстрированы на стендах фирмы «Кодак».

Заметное событие в фотографии — разработка в 70-х годах усовершенствованного одноступенчатого цветного процесса, позволяющего через 1—2 минуты после съемки получить цветной снимок. Ранее эта задача была решена для черно-белой фотографии, после чего во многих странах было налажено производство аппаратов для моментальной съемки (в СССР выпускался фотоаппарат «Момент»). В настоящее время практически любой вид работ — получение цветного негатива, позитива, диапозитива, рентгеновского снимка, снимка с осциллографа и т. д. — можно выполнить с помощью одноступенчатого процесса. Пионер в этой области — фирма «Поляроид» — производит для широкого потребителя 26 сортов черно-белых и цветных материалов. Часть их позволяет при съемке получать одновременно и негатив и позитив.

Основное преимущество одноступенчатого процесса состоит в том, что сразу после съемки можно увидеть фотоснимок. Цветное изображение проявляется за одну-две минуты, а черно-белое — за несколько секунд. Во многих случаях это дает возможность избежать потери информации по сравнению с традиционным процессом съемки на негативную или обрабатываемую пленку. Поскольку все снимки проявляются индивидуально, нет необходимости ждать, пока закончится вся пленка в аппарате.

На фотоматериалах «Поляроид» можно снимать портреты и пейзажи, переснимать репродукции, получать цветные отпечатки со слайдов и многое другое. Моментальная фотография представляет особенный инте-

рес для различных областей науки и медицины, например, для съемки через микроскоп или с экрана рентгеновского аппарата.

Чувствительность цветных материалов составляет 30—65 ед. ГОСТ, черно-белых — до 3000 ед. ГОСТ, для осциллографических аппаратов — до 10 000 ед. ГОСТ. Формат цветных и черно-белых отпечатков доходит до 22×27 см (большой по заказу).

Не ограничиваясь фотографией, несколько лет назад фирма «ПолярOID» выпустила цветную пленку для любительских кинокамер формата «Супер-8», рассчитанную на одноступенчатый процесс. В настоящее время производство этой пленки прекращено в связи с серьезной конкуренцией со стороны любительской видеозаписи на портативные видеоманитофоны.

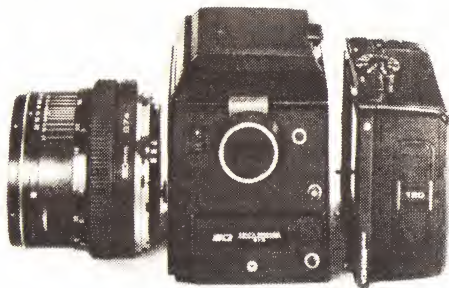
Из представленных «Полярондом» фотоаппаратов наибольший интерес представляет камера CX-70 «Автофокус». Эта зеркальная камера имеет активную автоматическую наводку на резкость с помощью ультразвука. Основное преимущество активной фокусировки — это возможность работать даже в полной темноте. При недостатке света автоматически включается вспышка, которая питается от плоской батарейки, вмонтированной в упаковку с пленкой. Камера может снимать с расстояния от 26 см до бесконечности. Объектив имеет фокусное расстояние 116 мм. Выдержки устанавливаются автоматически в пределах $1/500$ до 14 секунд. После экспонирования снимок через 1,5 секунды специальным механизмом выбрасывается из камеры и примерно через 60 секунд полностью проявляется. Автоматика работает от плоской — толщиной 3 мм — батарейки. В сложенном виде фотоаппарат похож на небольшую книгу и легко входит в карман пиджака.

Для профессиональных целей выпускаются камеры «ПолярOID-600CE» и упрощенная модель «ПолярOID-600». Они могут работать на 5 сортах цветных и черно-белых материалов форматом $8,3 \times 10,8$ см.

Фирма представила на выставке автоматическое устройство копирования со слайдов «Поляпринтер». Оно позволяет получить цветную копию слайда на фотобумаге, причем процесс идет в незатемненном помещении. Кроме того, были показаны камеры для фотоателье, делающие снимки на документы сразу в четырех экземплярах. Их можно получить примерно через минуту после съемки.

Кроме «ПолярOIDа», аппаратуру и материалы для моментальной съемки представила фирма «Кодак», которая не так давно включилась в эту область фотографии. Камеры «Кодак» относительно велики по размеру, не имеют автоматики, но они более просты по конструкции и изготавливаются из пластмассы.

В области профессиональных форматов 6×6 см и $6 \times 4,5$ см на выставке были представлены аппараты фирм «Лингоф», «Хассельблад», «Броника». «Лингоф» — ведущая фирма в области широкоформатных камер — демонстрировала фотоаппарат



«Зенза-Броника» SQ 6×6 см. Крепление объектива — байонетное. Камера снабжается сменными кассетами для пленки разной ширины.

«Технорама», делающий панорамные снимки на формат кадра 6×17 см (на стандартную пленку 60 мм). Этой же фирмой представлена новая камера «Техникар», снимающая на комплекты «ПолярOID».

Среди экспонатов демонстрировались японские фотоаппараты «Зенза-Броника» профессионального формата 6×6 см и $6 \times 4,5$ см. Камера «Зенза-Броника» 6×6 см представляет собой современный уровень мировой фототехники. Она собирается из блоков в зависимости от цели съемки. К корпусу можно присоединить всевозможные объективы и приставки, видискатели, моторный привод, кассеты на различную ширину пленки, в том числе адаптеры для комплектов «ПолярOID» и т. д. Специалисты считают блочный принцип весьма перспективным: из блоков, как из детского конструктора, можно скомпоновать аппарат любого назначения.

От прежних моделей «Зенза-Броника» 6×6 см отличается центральным электронным затвором конструкции фирмы «Сэйко». На каждой кассете предусмотрен механизм установки чувствительности пленки. Показатель чувствительности автоматически вводится в устройство замера освещенности. Эта система повышает оперативность и избавляет от ошибок при смене кассет. Для камеры выпускаются объективы с фокусным расстоянием от 40 мм до 500 мм, в том числе с переменным фокусным расстоянием.

Выпуском весьма совершенной камеры «Броника ETRS» $6 \times 4,5$ см фирма «Броника» пытается возродить интерес профессионалов к формату $6 \times 4,5$ см. Этот формат позволяет примерно на $1/3$ облегчить камеру и в еще больших пределах оптику. Статистика показывает, что при кадрировке формата 6×6 см для целей полиграфии получаются размеры, близкие к $6 \times 4,5$ см. В пользу этого формата говорит и то обстоятельство, что стандартные пропорции фотобумаги соответствуют пропорциям кадра такого размера.

Камера «Броника ETRS» $6 \times 4,5$ см автоматическая. К ней выпускается большой набор приспособлений и объективов (все с центральным затвором).

Шведская фирма «Хассельблад» демонстрировала выпускающийся с 1977 года фотоаппарат «Хассельблад 2000 F-C». Этот аппа-

Лауреат Государственной премии СССР,
доктор медицинских наук В. ПРОЗОРОВСКИЙ
(г. Ленинград).

Речь пойдет о средствах исключительно желудочных, а не о таких, которые действуют на желудок «в том числе». Рассматриваться будут к тому же не все, а лишь те из лекарств, которые применяются при воспалении его слизистой оболочки. Такие заболевания называют катаром желудка, или гастритом (от греческого *gaster* — желудок).

В самом начале этой болезни снижается аппетит и притупляется чувство удовлетворения от еды — его сменяет ощущение тяжести. Чтобы выправить пищеварение, издавна применяли разнообразные препараты растительного происхождения, восполнявшие недостаток нашего относительно бедного зеленого меню. Это препараты тонизирующие. Часть их загатавливается и в наше время. В аптеках, например, можно купить «аппетитный чай» — смесь различных растений. Его заваривают из расчета одна чайная ложка на стакан воды и пьют за 15—30 минут до еды.

Если недостаточность переваривающей активности желудка сопровождается тошнотой и чувством тяжести, то рекомендуется использовать настой перечной мяты (5 граммов травы на 200 граммов кипятка, охладить, процедить, принимать по 1 столовой ложке до 6 раз в день).

Острый катар желудка возникает при употреблении недоброкачественной или грубой пищи, при ожоге слизистой алкоголем или его суррогатами. Нередко причиной гастрита становятся лекарства: салицилаты, противоревматические средства (бутадиион, индометацин), гормональные препараты (преднизолон, дексаметазон), резерпин, йодиды, бромиды, препараты наперстянки, сульфаниламиды (в первую очередь стрептоцид), антибиотики, среди которых особенно выделяется тетрациклин и его заменители.

Если заболевание внезапное и тяжелое, нужен врач, но каждый человек должен уметь оказать доврачебную помощь. Напомню, что

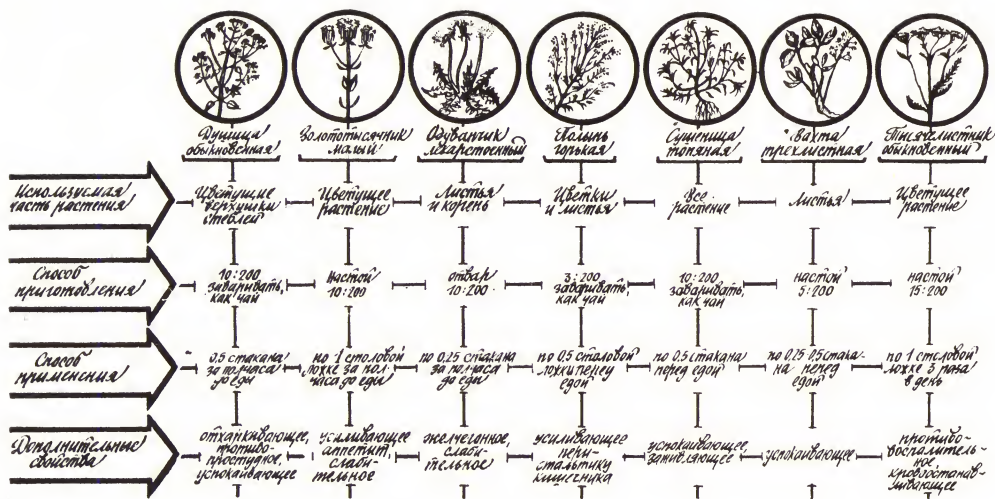
рвота — это защитная, даже лучше сказать, лечебная реакция. И ею надо воспользоваться, чтобы как следует промыть желудок. Достаточно подсолить пол-литра — литр теплой воды и добавить туда немного раствора марганцовки или распустить 1—2 таблетки фурацилина. Если позывы на рвоту сильны, нужно выпить приготовленный раствор и вызвать ее искусственно. Внутрь принять мягчительное. Лучшее среди них — отвар семени льна (1 чайную ложку семени залить стаканом кипятка, через 15 минут процедить и принимать по 1 столовой ложке 6—10 раз в день), но можно и рисовый отвар на воде, кисели из черники и черемухи (без ягод). Они оказывают также и вяжущее действие. К вяжущим относятся отвары лапчатки прямостоящей (она же узник, завязник, дубовка и дикий калган), отвары корней и корневищ лекарственной кровохлебки (10:200, варить 20 минут, принимать по 1 столовой ложке 3—4 раза в день). Из настоев

рат является четвертым поколением прославленных «Хассельбладов», которыми американские астронавты вели съемки на Луне. Он имеет шторно-щелевой затвор из титана, с выдержками от 1 с до 1/2000 с. В ранних моделях устанавливался шторно-щелевой затвор с выдержкой до 1/1650 с. Этот затвор не обеспечивал равномерного экспонирования кадра, поэтому в дальнейшем пришлось перейти на центральные затворы системы «Компур», встроенные в объективы. Такое решение резко удорожило сменную оптику. Фирме «Хассельблад» в отличие от японских конкурентов не удалось наладить ее производство с приемлемой себестоимостью. В связи с этим в модели «2000 F-C» произошел возврат к первоначальной конструкции, но на новом техническом уровне.

К камере подходят все 15 объективов с центральным затвором от предыдущих моделей. Кроме того, для нее разработано 5 новых объективов.

На выставке демонстрировался специальный фотоаппарат «Робот» (ФРГ), предназначенный для фиксирования событий на пленке. Его используют для научных исследований, для съемок уличного движения, устанавливают в охраняемых помещениях, в банковских сейфах с тем, чтобы фиксировать на пленке каждого, кто туда проникает. В темноте автоматически включается вспышка. Для аппарата поставляются пуленепробиваемые и несгораемые боксы.

Камера имеет привод от электромотора, объектив с центральным затвором, систему автоматического включения вспышки и т. д. Емкость кассеты до 3 тысяч кадров. На пленке отмечается дата, время и порядковый номер кадра. К камере выпускается около тысячи дополнительных приспособлений.



Соотношение «10:200» означает: 10 граммов сухого растения на 200 граммов воды.

можно рекомендовать настой ромашки и шалфея. Лечебным средством является также и крепкий негорячий чай.

Во всех случаях гастрита при подозрении на отравление, при изжоге хорошо помогает активированный уголь (в аптеках — таблетки карболена). Он связывает и обезвреживает и твердые вещества и газы.

Воспаление желудка сопровождается снижением его переваривающей способности. Поэтому после

окончания строгой диеты полезно принимать таблетки, облегчающие пищеварение, но излишне не раздражающие. Идеальны в этом отношении таблетки гастротрофа.

Если у вас установлен хронический гастрит, то должны быть определены и состояние сокоотделительной функции желудка и стадия болезни. При хроническом гастрите с повышенной кислотностью в период обострения могут быть использованы все те лекарства, которые уже были перечислены. Очень удобен для приема и эффективен алмагель — сочетание геля гидрооксида алюминия и

магния с сорбитом. Он активно связывает избыток кислоты, оказывает противовоспалительное действие, но не всасывается в кишечнике. Аналогичным свойством обладает фосфалюгель, содержащий фосфат алюминия и агар-агар. И тот и другой препараты принимают по 1—2 чайных ложки за час до еды и перед сном. Водой не запивают, а, повернувшись к боку на бок, стараются равномерно распределить лекарство по всей поверхности желудка. Если воспаление так сильно, что сопровождается болями, следует принять алмагель «А». В его состав входит обезболивающее лекар-

Дальнейшей миниатюризации фотоаппаратуры препятствуют существующие размеры кассет для роликовой пленки. На заре фотографии объем кассеты для пластинки составлял менее 1% от объема камеры.

Стремясь сократить размер кассеты, конструкторы пытаются вернуться к плоской пленке, приступив к выпуску фотоаппаратуры, работающей по принципу фоторужья Мюррея. В нем покадровая съемка шла на вращающийся светочувствительный диск. С помощью этого фоторужья в конце прошлого века был сфотографирован полет птиц, фазы движения шагающего человека и т. д. В 1981 году фирмой «Кодак» выпущен фотоаппарат, снимающий 15 кадров на диск диаметром 65 миллиметров. Кроме сокращения размеров камеры, резко уменьшается мощность электропривода, в результате чего

появляется возможность питать фотоаппарат от одной батарейки в течение нескольких лет.

Раздел выставки, посвященный фотографии, отразил основные тенденции развития аппаратуры 80-х годов. Расширение возможностей автоматики, увеличение числа камер с встроенным электроприводом, миниатюризация при одновременном повышении удобства работы — все эти направления, очевидно, сохраняются в течение ближайшего десятилетия. По-видимому, можно ожидать появления первых промышленных партий бесшумных фотоаппаратов с оптоэлектронным затвором без какой-либо механики и светофильтров регулируемого контраста, позволяющих получить оптимальное изображение сверхконтрастных объектов при упрощении автоматики камер.

ство, действующее на чувствительные нервные окончания,— анестезин.

При повышенной кислотности чаще всего жалуются на изжогу. Она возникает в основном из-за того, что кислое содержимое желудка забрасывается в пищевод. Если желудочный сок нейтрализовать, изжога стихает. Поэтому унять ее большинство пытается питьевой содой. Но это ошибается: в момент реакции ее с соляной кислотой выделяется много углекислого газа. Образование «шипучки» в желудке приводит к его вздутиям, к отрыжке, а главное, усиливает выделение кислоты, так как углекислый газ — естественный стимулятор желез, вырабатывающих желудочный сок. Именно поэтому людям с пониженной кислотностью желудка рекомендуется выпивать перед едой полстакана газированной столовой воды. Устраняет изжогу жженая магнезия или трисилкат магния. Они нейтрализуют кислоту без образования газа. Эти препараты в отличие от алмагеля надо принимать через час-полтора после еды, к моменту появления болей.

Снижают избыточную кислотность и воспалительную реакцию также викаир и викалин. Сходство в названии препаратов отражает и сходство в их составе. В обоих случаях к Висмуту (вяжущее) и Карбонату магния (противокислотное) добавляются разные дополнительные вещества: в викаире — корень АИРа и крушину (слабительное), а в викалине — еще и рутин (для предупреждения кровотечений) и келЛИН (спазмолитическое средство). Оба лекарства хорошо переносятся больными. Принимают их по 1—2 таблетки после еды.

Иногда при воспалении слизистой желудка выделение соляной кислоты снижается (гипо-, или ахлогидрия). Ее недостаток компенсируют регулярным приемом соляной кислоты, покупаемой в аптеке.

Выработку желудочного сока можно стимулировать настоем травы золототысячника (10 : 200, 1 столовую

ложку за полчаса до еды). Настой тысячелистника оказывает также некоторое слабительное действие. Сок подорожника обладает выраженным противовоспалительным эффектом (1 столовую ложку за 15—20 минут до еды), вместе с тем он активизирует выделение сока.

Сильный стимулятор выделения желудочного сока — белокочанная капуста. Из нее недавно получен противоязвенный витамин — витамин «U». Название это появилось от латинского слова «ulcus» («язва»). Сок капусты принимают перед едой, а витамин — после нее.

Если сокообразующая функция желудка совсем подавлена (ахилия), то перед каждой едой следует принимать препараты, в которых соляная кислота сочетается с основным ферментом желудка — пепсином. Выпускается ацидин-пепсин в таблетках (зарубежные названия: бетацид, ацепепсол, пепсамин). Таблетки растворяют в четверти стакана воды и выпивают перед едой. Полезнее, хотя и менее удобно, принимать во время еды желудочный сок, добываемый у животных. Взвесь растертой слизистой оболочки желудка называется «искусственным желудочным соком» (препарат пепсидол), хотя искусственно только его получение, а не источник.

В некоторых аптеках в разделе «Желудочные средства» можно обнаружить целые россыпи таблеток. Чтобы правильно ориентироваться в их выборе, выделим основные действующие начала. Об одном уже шла речь — это анестезин. Второе — папаверин.

Он устраняет спазмы гладкой мускулатуры. Стандартными «желудочными» считаются его смеси с успокаивающими, например, с фенобарбиталом (люпаверин), с обезболивающими — павестезин. Третье (вернее, третье, поскольку их два) — это экстракт белладонны и препарат растительного происхождения платифиллин. Оба вещества снижают тонус блуждающего

нерва. Отчасти это большое благо, поскольку при повышении его тонуса возникают спазмы желудка и усиливается выделение соляной кислоты. Но вместе с тем, если влияние нерва полностью устранить, появится сухость во рту и замедлится перистальтика кишечника. Большим глаукомой оба препарата противопоказаны — они повышают внутриглазное давление. Именно поэтому в чистом виде эти вещества используются редко. Их смешивают с папаверином (пафиллин), папаверином и фенобарбиталом (палюфин), с болеутоляющими (белластезин, белалгин) и, наконец, друг с другом. Многочисленные комбинации этих действующих начал продаются под общим названием «желудочные таблетки».

Следует особо подчеркнуть: под тем же названием можно увидеть иногда и малоудачные смеси. Скажем, бекарбон — смесь белладонны с питьевой содой. Если нет повышенной кислотности, сода не нужна; если есть, она тем более не нужна, так как вспучивает расслабленный желудок.

В этот же разряд попадают многочисленные вещества, содержащие салол. Синтезирован он был еще в прошлом веке и состоит из эфира салициловой кислоты и фенола. Оказалось, что оба его компонента в кишечнике очень быстро всасываются и, попадая в почки почти в неизменном виде, вызывают сильное их раздражение. Чистый салол в аптеках не встречается, но он входит в комплексные препараты бепасал, бесалол, уробесал, тансал и другие. Хотя эти вещества и продаются без рецепта, покупать и принимать их без предварительного обследования с врачом не рекомендуется.

И последнее. Болезни желудка более, чем какие-либо другие, нуждаются в комплексном лечении. Нужно сочетать прием лекарства с физиотерапией, курортотерапией, лечебной физкультурой и т. д. Но назначать эти комплексы — дело лечащего врача.



БЕЛЫЙ МЕДВЕДЬ НА ШПИЦБЕРГЕНЕ

Доктор географических наук
Л. СЕРЕБРЯННЫЙ и А. ОРЛОВ.

Наверное, у каждого, кто бывал в Арктике, появлялось желание хотя бы издали взглянуть на белого медведя. Белый медведь — огромный зверь, коротающий свой век среди льдин и торосов, зверь, необычайно сильный и выносливый. Он пересекает вплавь и пешим ходом необъятные северные просторы, охотясь на крупных тюленей.

Поведение белого медведя при встрече с человеком составляет предмет нескончаемых споров. Зверь очень красив и, как правило, не вызывает чувства страха. При первом взгляде на медведя у многих появляется стремление подойти поближе, получше рассмотреть и сфотографировать его. Однако где-то в подсознании чувство страха остается: ведь белый медведь — хищник, и грозный.

Нам пришлось коротко познакомиться с белым медведем во время гляциологической экспедиции на Шпицбергене.

В начале июля 1981 года вертолет высадил нас на восточном берегу Вейде-фьорда — залива, который вдается почти на 100 километров в глубь архипелага с севера, со стороны Северного Ледовитого океана. Фьорд шириной около 4 километров обрамлен высокими островершинными горами, от которых произошло и само название Шпицберген (в переводе с голландского — страна острых гор).

Наш деревянный домик стоял на самом берегу фьорда, у подножия высокой горы. Каждое утро, взвалив на плечи рюкзаки, мы отправлялись в маршруты по окрестным горам и ледникам. Начало этого дня, 15 июля, тоже не предвещало ничего необыкновенного. Однако, шагнув за дверь, мы неожиданно увидели в пяти шагах незнамого гостя.

Это был огромный белый медведь. Встреча с людьми его нисколько не смущала. Он с любопытством смотрел на нас и на домик, приню-

хивался к непривычным запахам, низко наклоняя свою вытянутую голову. При этом его туловище казалось очень длинным — порядка трех метров. Бросались в глаза огромные лапы зверя. Шкура медведя была грязновато-белая, с желтым оттенком, мех спускался длинной бахромой на брюхо и лапы.

Первые мгновения мы не отрываясь смотрели на него, а зверь, видимо, удовлетворив свое любопытство, начал постепенно удаляться по склону горы. Прихватив фотоаппараты и на всякий случай ружье, мы двинулись на почтительном расстоянии за ним. Однако, отойдя на несколько сотен метров от домика, медведь резко изменил свое поведение. Круто повернувшись, он с необычайной легкостью, совершенно не вязавшейся с его грузным видом и прежней медлительностью, ринулся в нашу сторону, выбрасывая перед собой передние лапы. Мы повернули назад, к домику.

Теперь медведь не собирался никуда уходить и начал искать вокруг домика что-либо съестное. Вскоре он нашел присыпанного песком полуразложившегося песка. Схватив эти остатки

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ
С ПРИРОДОЙ



зубами, медведь отнес их метров на триста в сторону от нас и там с явным удовольствием принялся заправлять. Поев, он вновь двинулся в нашу сторону.

Наш выход на работу стал новил все более проблематичным, и, посоветовавшись, мы решили выстрелить в воздух, чтобы прогнать зверя. Однако выстрел не произвел на него никакого впечатления. Бродящему по ледяным просторам хозяину Арктики часто приходится слышать резкие и громкие звуки, которые производят торосящиеся льды, сходящие с гор лавины да, пожалуй, даже низко летящие самолеты и вертолеты. Он привык к тому, что эти звуки, на-

рушающие тишину и покой безмолвного Севера, не причиняют никакого вреда.

Затянувшееся соседство с опасным зверем явно не предвещало ничего хорошего, тем более что он несколько раз подбирался к двери домика и пытался ее приоткрыть. Оставалось применить еще одно средство — бросить дымовую шашку. На некоторое время все внимание медведя переключилось на шлейф оранжевого дыма, клубившегося из патрона. Осторожно подобравшись к этому новому для него предмету с наветренной стороны, он резко наклонил голову к лежавшей на земле шашке и глубоко втянул в себя воздух.

Эффект превзошел все на-

ши ожидания: запах едкого дыма определенно не понравился медведю, он начал чихать и тщательно тереть лапой нос. Затем, обиженно фыркнув, решил покинуть это негостеприимное место. Силуэт удалявшегося на север медведя мы еще долго различали на склоне горы.

Этот визит заинтересовал нас. Вечерами после работы мы пытались разыскать сведения об условиях жизни и поведении белого медведя на Шпицбергене. Прежде всего было интересно выяснить, случайно ли было появление медведя на берегу Вейде-фьорда в середине лета или нет. В нашем домике была книга регистрации посетителей, в которой встречались и наблюдения над природой. Прочитав записи за последние несколько лет, мы смогли оценить вероятность встречи с медведем в этом районе в разные сезоны.

Надо отметить, что в период полярной ночи наблюдения в этом районе Вейде-фьорда практически не проводились. Но нас и не интересовали эти месяцы, так как зиму медведи проводят в снежных берлогах, откуда выбираются в феврале — марте навстречу приближающейся весне. Именно в это время звери чаще всего появляются на берегах Вейде-фьорда. Особенно много визитов приходится на март, апрель и май. Тогда под лучами солнца лед в заливе становится менее устойчи-



вым и покрывается многочисленными трещинами, а местами образуются разводы. Все это создает благоприятные условия для обитания нерпы, вслед за которой появляется и белый медведь.

Из книги регистрации посетителей мы узнали, что медведи часто проявляли интерес к самой хижине, резко выделяющейся на пустынном берегу фьорда. Два года назад весной одному из наиболее любопытных мишек удалось даже вломиться в дом и устроить там полный разгром. К счастью, в это время в доме никого не было.

Летом, после того как фьорды архипелага очищаются от ледяного покрова, медведи встречаются очень редко. Появление медведя на берегу Вейде-фьорда в июле можно объяснить как результат запоздалой весны. Устье фьорда тогда еще было забито дрейфующими льдинами. С ними, видимо, пришел и наш медведь.

В современных условиях масштабы освоения Арктики сильно возросли, и соответственно увеличивается ее население. Поэтому вероятность неожиданных встреч с белым медведем достаточно велика. И чтобы правильно повести себя в таком случае, полезно знать характерные признаки поведения этого зверя.

По мнению норвежского зоолога Тура Ларсена, внешние признаки агрессивности белого медведя выражаются в том, что он прерывисто дышит через нос и все его движения отличаются напряженностью. Когда медведь движется свободно, раскованно, вытянув вперед голову и принося ее к плечу, словно большая собака, у человека мало оснований для опасений за свою жизнь. Даже если при этом медведь и приближается к людям, он лишь проявляет присутствующее ему чрезмерное любопытство. Однако никогда нельзя быть твердо уверенным в том, что поведение белого медведя отвечает его намерениям.

Чтобы оценить степень опасности, надо обратиться к сообщениям о нападениях белого медведя на людей без



всяких видимых причин. Такие случаи крайне немногочисленны. Определенно известно, что осенью 1971 года на острове Медвежьем медведь напал на радиста и убил его. Однако обстоятельства гибели мало комментируются. Зато другой случай стал достоянием мировой общественности. Это произошло 18 июля 1977 года в палаточном лагере на берегу живописного Магдалене-фьорда на северо-западе Шпицбергена. Медведь, регулярно питавшийся кухонными отбросами возле этого лагеря, подошел к одной палатке, вытащил из нее туриста-австрийца и унес его на льдину...

Во всех поселениях архипелага был распространен плакат, специально подготовленный норвежским полярным институтом. Этот плакат встречает прибывающих в аэропорт Лонгйир, его можно видеть в официальных учреждениях, на научно-исследовательских станциях. На плакате под крупной фотографией медведя написано, что этот зверь не опасен, если соблюдать меры предосторожности. Тем не менее полностью угрозу нападения со стороны белого медведя не приходится отрицать, и при пеших маршрутах по Шпицбергену рекомендуется брать с собой ружье.

В недавнем прошлом белый медведь был важным объектом промысла. С помощью огнестрельного оружия не составляло особого труда убить такого крупного зверя. В итоге его численность сильно сократилась. Это заставило ввести ряд ограничений на охоту. Инициатором этого движения выступила наша страна, полностью отказавшаяся от отстрела белого медведя еще в 1956 году.

На Шпицбергене белый медведь был взят под охрану только с 1971 года. За год до этого там было уничтожено 500 медведей, что, по разным оценкам, составляло от четверти до трети всего поголовья.

В настоящее время «медвежьими углами» на Шпицбергене являются два района — Земля Короля Карла (на западе архипелага) и Северо-Восточная Земля с прилегающими небольшими островами. В этих районах сосредоточено наибольшее количество берлог медведей. По решению норвежского правительства, оба района включены в состав национальных парков, где запрещена любая хозяйственная деятельность человека. Это открывает большие возможности для изучения жизни белого медведя в естественной обстановке.

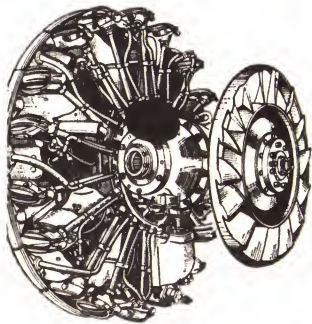
З АМЕТКИ О С ОВЕТСКОЙ Н АУКЕ И Т ЕХНИКЕ



ПАРЯЩИЙ «БАРС»

Сегодня многоцелевой вертолет Ка-26 в рекламе не нуждается: его прекрасно знают специалисты во всем мире, настолько хорошо он зарекомендовал себя на родине в СССР и за границей. Особой похвалы эксплуатационников удостоивается двигатель.

Создатели вертолета Ка-26 оснастили машину поршневым четырехтактным двигателем с воздушным охлаждением, работающим на



бензине. В ряду аналогичных по мощности газотурбинных и поршневых он выделяется меньшей массой и потреблением топлива.

Двигатель вертолета Ка-26 рассчитан на длительный срок службы, но ему, как и всем прочим авиадвигателям, установлен строго ограниченный ресурс работы в воздухе.

Исследуя возможности наземного применения вертолетных моторов, исчерпавших свой летный ресурс, конструкторы нашли весьма интересное решение: создали на базе двигателя катер-амфибию на воздушной подушке. Этот катер отличается исключительно высокой степенью надежности, а простота конструкции позволяет предприятиям быстро организовать его серийное производство.

Катер «Барс» — так назвали своего первенца создатели — рассчитан на круглогодичную эксплуатацию в отдаленных и малоосвоенных

Мотор, создающий воздушную подушку для «Барса».

районах Сибири, Крайнего Севера и Дальнего Востока со слаборазвитой транспортной сетью.

Испытания показали, что «Барс» отлично проходит над любой ровной поверхностью, над водой при высоте волны до 0,6 метра, преодолевает препятствия высотой до 0,5 метра, прекрасно проплывает над песками и ледяными заснеженными поверхностями, нормально движется при затяжных подъемах с углом наклона до шести градусов.

Осадка катера на плаву — 0,15 метра, максимальная скорость — 80 километров в час, эксплуатационная скорость — до 60 километров в час. Пассажирский вариант катера рассчитан на 8 человек, грузовой — на перевозку 650 килограммов груза.

Габариты катера — $7,43 \times 3,95 \times 2,43$ метра, размеры рубки — $3 \times 2,6 \times 1,3$ метра.

Сейчас в районах Крайнего Севера эксплуатируются аэросани-амфибии А-3. Катера типа «Барс» могут заменить А-3, причем с большим экономическим эффектом.

Подробные справки о «Барсе» можно получить по адресу: 111250, Москва, Е-250, ЦИАМ.

ОПРЕСНИТЕЛЬ ВОДЫ

Нередко из артезианских скважин поступает минерализованная, с довольно значительным содержанием солей вода. Чтобы превратить ее в нормальную питьевую, конструкторы Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта разработали компактный агрегат, который не только опресняет, но и обеззараживает воду ультрафиолетовым излучением.

Обессоливание воды в установке производится с помощью фильтров на основе специального волокна, а приборы контролируют солевой состав. При содержании в артезианской воде солей до восьми граммов на литр установка за сутки может приготовить пять кубометров питьевой воды, не требующей кипячения перед употреблением.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

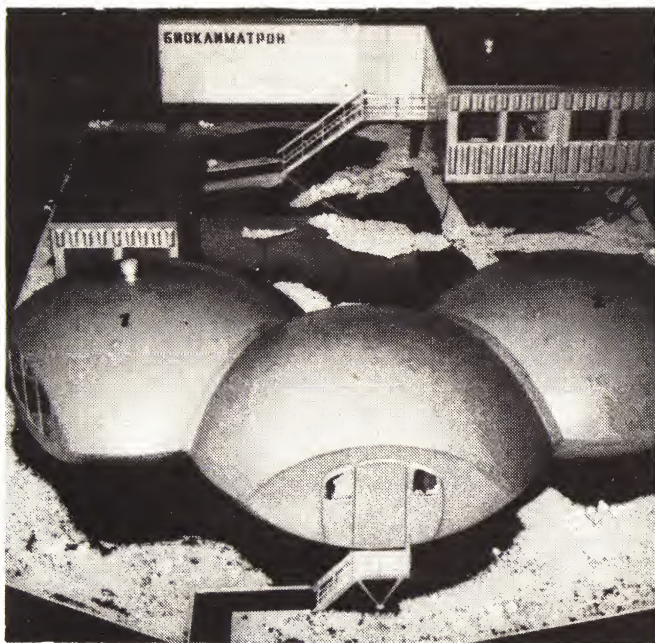
Этот экспериментальный комплекс создан специалистами Ленинградского зонального научно-исследовательского и проектного института типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий для теплофизических и физиолого-гигиенических исследований инвентарных зданий.

В составе комплекса специализированные лаборатории и микроклиматическая камера «Биоклиматрон». Здесь изучаются закономерности формирования температурно-влажностного режима в помещении, исследуется отопительно-вентиляционное оборудование, изучается влияние микроклимата помещений на тепловое состояние человека, проверяются в эксперименте теплозащитные качества наружных ограждений здания. По результатам исследований разрабатываются физиолого-гигиенические нормативы микроклимата зданий, выбираются оптимальные для конкретного случая системы отопления и вентиляции и выдаются прочие рекомендации.

В биоклиматической камере «Биоклиматрон» можно моделировать тепловой режим различных помещений, проверять системы лучистопанельного отопления и выполнять целый ряд других исследовательских работ, в том числе с измерением параметров теплового состояния человека.

ИОНООБМЕННАЯ ОЧИСТКА СТОКОВ

В производственном объединении «Азот» в Гродно работает ионообменная очистная установка, которая позволяет улавливать в промышленных стоках даже небольшие количества высокотоксичных веществ: так, например, если в литре жидкости содержится 100 миллиграммов мышьяка, то в результате ионообменной очистки остается не более 0,05 миллиграмма.



Разработали метод, на основе которого действует установка в Гродно, сотрудники кафедры радиационной химии и химической технологии Белорусского государственного университета имени В. И. Ленина.

Опытно - промышленная эксплуатация установки доказала высокую эффективность метода: оказалось возможным не только вернуть в производство большое количество мышьяка и других веществ, но и использовать для нужд сельского хозяйства активный ил биочистных сооружений, который прежде загрязнялся мышьяком.

На Всесоюзном конкурсе Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева способ очистки стоков, разработанный белорусскими учеными, удостоен почетной грамоты.

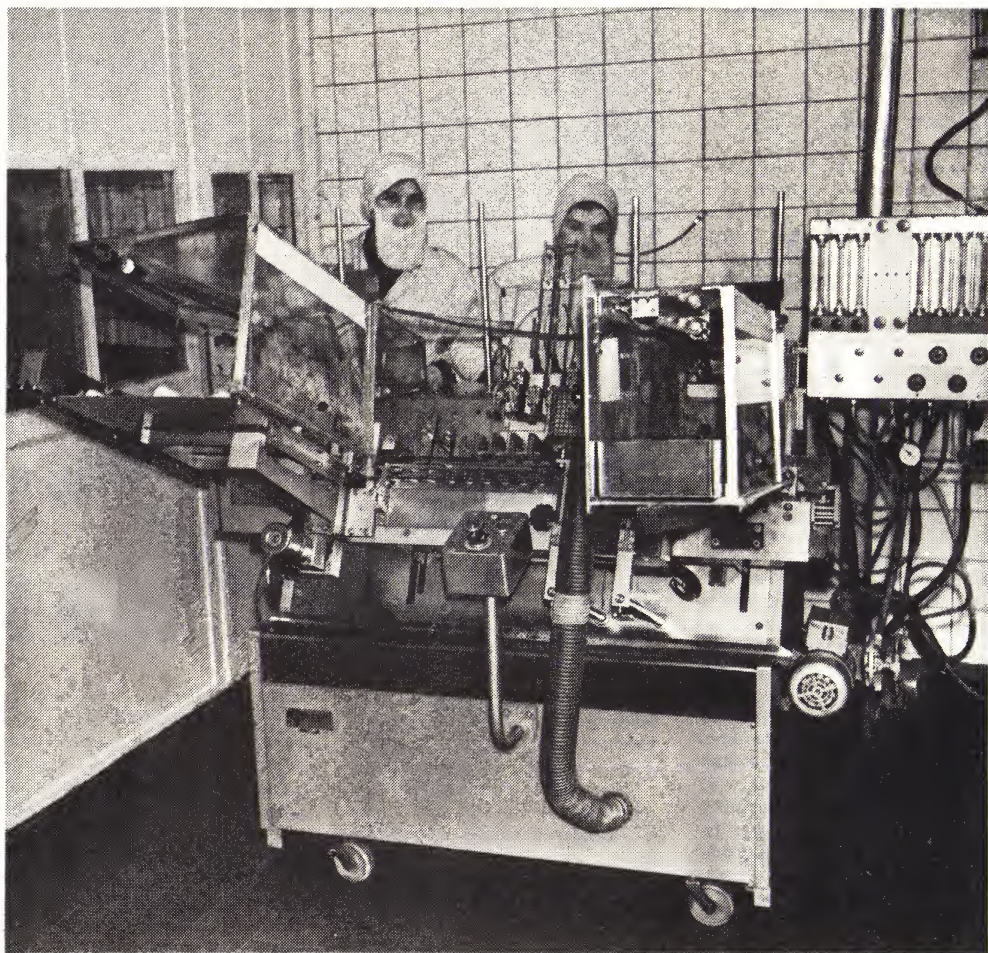
ПЛЕНОЧНОЕ «ПОКРЫВАЛО»

Многие, вероятно, обращают внимание на пыльный шлейф товарного поезда, когда на открытых платформах или в полувагонах — каменный уголь или торф, щебень или руда. Шлейф — не что иное, как выдуваемый встречным потоком воздуха груз. Таким обра-

зом десятки миллионов рублей буквально вылетают на ветер, и с этим «выветриванием», к сожалению, приходится по техническим причинам мириться. Пока. Поиск путей к сокращению потерь идет непрерывно.

Специалисты Новосибирского института инженеров железнодорожного транспорта, например, предложили распылять на поверхность сыпучего груза вещества, образующие пленку, которая способна противостоять напору ветра и различным динамическим нагрузкам, возникающим во время скоростного движения поезда. Разработаны конструкции установок для нанесения пленкообразующих смесей и рецептуры. Готовятся эти смеси из отходов целлюлозно-бумажной и нефтеперерабатывающей промышленности.

Как сообщает Центральный научно-исследовательский институт информации, технико-экономических исследований и пропаганды железнодорожного транспорта, годовой экономический эффект от внедрения защитных пленок составит при транспортировке угля 40—50 миллионов рублей, а при транспортировке рудных концентратов — 12—17 миллионов рублей.



В А К Ц И Н А

А. ТУРБИН.

По словам известного английского географа и медико-географа Дадли Стампа, оспа была раньше одним из «всемирных убийц».

В России ее знали с XV века. Несмотря на открытие оспенной вакцины, эпидемии продолжались и в XIX и в начале XX века. В 1876 году оспой тяжело переболел восьмилетний Алеша Пешков. В 1910-м от нее погибла великая актриса Вера Комиссаржевская.

Целеустремленная борьба с этой болезнью, как и вообще с инфекциями, началась у нас только после революции. 10 апреля 1919 года В. И. Ленин подписал декрет «Об обязательном оспопрививании». В 1936 году оспы в нашей стране не стало.

На XI сессии Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) (1958 год) советская делегация внесла предложение: покончить с оспой на земном шаре. Предложение было принято, а в 1967 году вступила в действие «интенсифицированная программа» искоренения оспы.

Под руководством ВОЗ развернулась небывалая по масштабам работа. В ней приняли участие около 200 000 медицинских работников тех стран Азии, Африки и Латинской Америки, которые страдали от оспы, и 687 приглашенных специалистов из 73 стран, в том числе большая группа советских вирусологов и эпидемиологов.

О том, как человечество расставалось с одним из злейших своих врагов, рассказывает А. Турбин в новой книге «Конец «всемирного убийцы», выходящей в издательстве «Советская Россия». Мы публикуем [с небольшими сокращениями] главу из книги.

В одной американской книжке я прочел: «В наше время великий эксперимент Дженнера вряд ли был бы приемлем с этической точки зрения».

Не думайте, что автор осуждает Дженнера, он иронизирует над нашим временем.

Ему кажется, что в наше время бедняги-медики затравлены публикой, которая во все суется и любой смелый шаг осудит «с этической точки зрения»; а в добрые-то старые времена этого не боялись, и вот ведь как вышагивали!

Что же, собственно, осудят, что неприемлемо в медицине? Неприемлем эксперимент на человеке.

И далее автор этой книжки так бойко и неточно описывает великий эксперимент, называя первого ребенка, которому была сделана вакцинация, подопытным животным (вроде бы в шутку, но хороши шутки!), как будто действительно хочет внушить нам, что тот и велик, для кого ближние — подопытные животные.

Выходит, чтобы спасти жизни, надобно для начала пренебречь чьими-то жизнями. И тот, кто пренебрег, — пигмей, не отягощенный этикой, — вырастает в титана.

Эта престарелая идея, когда ее прилагают к врачу, по-клоунски дубасит самое себя по лысине. Ибо врач, который однажды пренебрег жизнью пациента, уже не врач. Он конченный человек.

Разумеется, можно доказывать, что во времена Дженнера вообще было приемлемо много такого, что по-нашему неприемлемо. Но лучше для примера взять кого-нибудь другого, не Дженнера. Не то, чего доброго, докажешь обратное.

В 1771 году, когда он жил в Лондоне, совершенствуясь в хирургии, ему поручили разобрать и приготовить для выставки разные дикины, которые капитан Кук навез из своего кругосветного путешествия. Он мастерски выполнил эту работу и обнаружил такие познания и столько вкуса, что Кук, собираясь на другой год во второе кругосветное плавание, предложил ему место в своей экспедиции. Дженнер, 23-летний, отказался.

Почему?

А ему хватало родного Беркли с окрестностями. Ему не нужно было очутиться далеко, чтобы у него отверзлись очи...

Он изучает геологическое устройство края, ставит физические опыты, наблюдает, любя, жизнь птиц. Как врач («чрезвычайно опытный и проницательный врач, приобретший обширную практику и славную репутацию», — отзывался о нем один собрат и земляк за десять лет до того, как слава Дженнера внезапно вышла за пределы графства, Англии, Европы) и как «замечательный патолог» (отзыв другого собрата),

Отделение оспенной вакцины Научно-исследовательского института вирусных препаратов Министерства здравоохранения СССР. Лаборантки Н. Лаврентьева и Л. Головкина работают на машине, которая разливает вакцину и запаивает ампулы (фото слева вверху).

он исследует болезни сердца, глаз, почек. Не этим он известен.

Однажды в заседании Глостерского медицинского общества он с замечательной точностью и краткостью описал митральный стеноз (есть такой порок сердца), описал и состояние больной и соответствующую этому состоянию и объясняющую его патолого-анатомическую картину. Он, кажется, первый указал на связь эндокардита с ревматизмом... Но даже этого не раскрыли бы и не знали, не будь он, Дженнер, открывателем вакцины.

Для нас, потомков, это человек одного свершения. И может казаться странным: зачем он занимался еще чем-то? Зачем отвлекался, разбрасывался?

Да ведь он, пожалуй, вовсе и не отвлекался.

Все, что его интересовало: и грудная жаба, и офтальмия, и эхинококкоз почки; и все эти кораллы, и гранит, и черепа, окаменелые челюсти слона, зубы мамонта, когти леопарда («Все эти устрашающие предметы, — заметил он однажды, весело и любовно оглядывая свой кабинет, — служат для науки, а не для забавы»); и кукушка, о которой он написал ученый трактат; и малиновка, которой посвящено душевное и изящное стихотворение, так им и названное «Обращение к малиновке», — словом, все, чем он занимался, о чем размышлял, укладывалось в его лобастой голове в неразобненное знание о неразобненной природе. В то необширное (глядя с нашей колокольни, свысока), но неразобненное знание, из которого и вышло его открытие.

На заслуженном отдыхе грустят в словах слова, которые лучше всего рисуют Дженнера: «натуралист», «естествоиспытатель».

Он живет в Англии, классической стране племенного животноводства, в графстве Глостер, где особенно развито молочное хозяйство, и хорошо знает болезни сельскохозяйственных животных.

Он знает болезнь, которая время от времени появляется у коров (неизвестно откуда, не от лошадей ли?), в народе ее называют «кау-покс» — коровья оспа. Он видит, как пустулы (гноинчики), высыпавшие на вымени коровы, переходят на руки доильщиц и доильщиков (в Глостере, когда на фермах горячая пора, доением занимаются все).

С точностью, присущей и стихам его и научной прозе, Дженнер описал эти пустулы на вымени. Он пишет, что они «синеватого оттенка или, скорее, цвета, несколько напоминающего мертвенную бледность, и окружены воспалительным венчиком».

А зачем она тут, уж такая-то точность? А затем, что не всякая сыпь на коровьем вымени — коровья оспа! Иные этого не понимают, и оттого недоразумения, неверие.

Да, его очень интересует эта «кау-покс»...

Великий эксперимент начался 14 мая 1796 года.

● НАУКА. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Участвуют:

доктор Эдвард Дженнер, человек крепкого сложения и бодрый, но уже далеко не юный: через три дня ему стукнет 47;

Сара Нелмс, о которой известно только то, что сообщил нам доктор Дженнер: «Молодая женщина, заразившаяся от коров своего хозяина»;

Джеймс Фиппс, здоровяк 8 лет. (Позднее, когда Дженнер, не лаживший ни пенни на своем открытии, получит премию от парламента, он выстроит Фиппсу дом по собственному плану и сам насадит розы в его саду.)

Кроме участников, есть и зрители: эксперимент проводится публично. Присутствуют врачи и просто соседи.

У Сары Нелмс на кисти правой руки три пустулы.

Дженнер выбирает крупную, налитую, на тыльной стороне ладони. Обмакнув ланцет в пустулу, он делает два коротких и поверхностных надреза на плече мальчика.

Расскажу подробнее. Он делает так: осторожно вкалывает ланцет в плечо, предварительно растянув другой рукой кожу, потом чуть-чуть отодвигает верхнюю кожицу, легонько растягивая края ранки, и впускает туда с ланцета всю «болезненную материю», взятую из пустулы на руке женщины. Молодой женщины, заразившейся от коров своего хозяина.

Упругая верхняя кожица сама прикрывает отверстие, сделанное ланцетом. Повязки не нужно. Видны две короткие — полудюймовые — царапины.

Он заразил Фиппса коровьей оспой.

Зрители могут разойтись по домам. Зрелище кончилось, начинаются повседневные (повсечасные!) наблюдения врача над больным. Сто раз он повидал эту болезнь «в ее случайном виде»; теперь видит ее не случайную, намеренно вызванную.

На плече у Фиппса развились две пустулы.

Наблюдая за их развитием с самого начала и во всех стадиях — узелки, пузырьки, нагноение (прежде у него не было такой возможности), Дженнер остался доволен. Чрезвычайно доволен.

На 7-й день мальчик пожаловался на тяжесть под мышкой. На 9-й — легкий озноб и обычные капризы — жалобы ребенка, которому невозможно. Но уже следующая ночь прошла спокойно, сообщает Дженнер (из чего явствует, что сам-то он и эту ночь не провел спокойно), а наутро, на 10-й день, парень проснулся совсем здоровый.

Оспины подсохли, корочки отпали, и остались два рубца, такие же, какие каждый из вас может увидеть на своем плече.

Существует предание, с чего все началось.

Подростком и юношей, в течение семи лет, Дженнер жил в учениках у хирурга. Однажды на прием к учителю пришла старуха крестьянка. Тот определил у нее оспу.

Но больные, оказывается, и тогда спорили с врачом.

— Это у меня-то оспа? — возразила старуха. — Да у меня ее и быть не может! Я же болела коровьей.

Говорят, что эти слова и эта убежденность поразили юного Дженнера и всю его зрелую жизнь не давали покоя.

Возвратившись к себе в Беркли, он двадцать пять лет копил материал на эту тему.

Он пришел к убеждению, что оспа коровья (болезнь довольно неприятная) и оспа натуральная (страшная болезнь) — это разновидности одной болезни, которой человек болеет только один раз. Так что, если кто переболел натуральной оспой, то уж не заразится коровьей.

И наоборот.

1 июля, через полтора месяца после того, как Фиппсу была привита коровья оспа, Дженнер проводит вторую, решающую часть эксперимента.

Вот как описывает ее автор упомянутой книжки:

«Шесть недель спустя Дженнер попытался заразить его (то есть Фиппса) материалом от оспенного больного. К счастью для обоих, Дженнера и Фиппса, иммунитет действительно выработался...»

А если бы, к несчастью, не выработался, что случилось бы с мальчиком? Заболел бы натуральной оспой? Погиб, быть может?..

Но если сказать, что 1 июля 1796 года Дженнер сделал Фиппсу оспопрививание, это прозвучит совсем иначе, не правда ли? Тогда и весь вопрос о приемлемом и неприемлемом предстает по-иному.

В народе с древности понимали об оспе так, что эта божья подать взимается со всех, но с каждого только однажды, а в каком размере, это как кому повезет. Бывают счастливики: переболел, не сказать чтобы сильно, и отделался на всю жизнь.

(Наука с этим согласилась. Что оспой не болеют повторно, писал в конце IX века Абу Бекар ар-Рази, автор первого капитального труда об оспе. Что она может протекать по-разному, отметил в начале XI века в своем «Каноне врачебной науки» Абу-Али ибн Сина.)

Отсюда мысль: опередить и обмануть провидение. Не ждать в страхе, что будет, а самим заразить ребенка, но так, чтобы он попал в счастливики.

Каких только способов не изобрела народная медицина, чтобы искусственно вызывать легкую форму оспы!

В общем-то два.

Во-первых, пытались признать ее у тех, кому она досталась естественным путем. Брали у них в качестве материала для заражения лимфу из пузырьков, или гной из пустул, или корки от оспы; вводили одному ребенку, а от него, когда видели, что болезнь и вправду развивается благоприятно, брали подобный же материал для заражения других (не всюду делали именно так, в порядке очереди, но тут интересная мысль, оказавшаяся долговечной).

Во-вторых (и эта мысль еще долговечнее), взятый от больных материал пытались обработать так, чтобы ослабить его. Разводи-

ли, смешивали с целебными зельями, выдерживали длительное время в условиях, казавшихся, по наблюдениям, подходящими для того, чтобы самая-то злая зараза не выдержала и ушла; пытались приручить неведомое болезнетворное начало.

Способов внедрить его в организм здорового было множество.

В Индии делали особым ножиком надрезы на плече или предплечье, так, чтобы едва выступила кровь, и прикладывали тряпочку с оспенным материалом, разбавленным несколькими каплями воды из священного Ганга. В Средней Азии ножом или связкой из трех игл делали насечки, царапины или укол на кисти руки — на складке между большим и указательным пальцами, вводили материал (например, корки, растертые в воде) и накладывали на ранку зерно пшеницы или хлопка и повязку.

Какое общее название вы дали бы этим методам? Заражение оспой? Да, но в определенном смысле. А точнее и правильнее — прививание оспы.

Одна беда: среди столько способов не было сколько-нибудь безопасного. Ребенок все-таки мог и тяжело заболеть от прививки, мог и погибнуть. Как на это смотрели? А так и смотрели, вероятно, что поскольку оспы все равно не избежать, то такая, значит, его судьба, не теперь, так потом... Но беда не живет одна: от привитого могли заразиться другие; и пусть даже с ним самим оспа обошлась милостиво, никто не мог поручиться, что так же обойдется она и с теми. В иных случаях прививание оспы само давало начало эпидемической вспышке.

Но если попросту, без дальнего обзора и строгого разбора, а глядя на своего мальчишку, на соседского, и не забывая даже о том, злосчастном, выходило, что польза есть.

Это были обычаи, в которые верили не без причин и которым следовали, потому что обычаи.

В начале XVIII века привезенная с Востока мысль об упреждающем заражении оспой была усвоена европейской ученой медициной. К тому времени в Западной Европе, включая и Англию, куда оспа проникла сравнительно поздно, ее нашествия приняла разрушительный характер. В прививании оспы увидели если не спасение, то хотя бы возможность не сидеть сложа руки. Окрепшее на латинский лад — его называли вариоляцией (от «вариола» — оспа), оно вошло в обиход сперва у английских, затем и у других западноевропейских врачей, и вошло надолго, хотя полоса увлечения сменялась полосой разочарования.

Дженнеру, когда ему было, как Фиппсу, восемь лет (а было это в 1757 году), тоже сделали вариоляцию. И сам он, когда стал врачом, делал ее с некоторыми придуманными за истекшее время усовершенствованиями. Лимфу теперь брали из пузырьков до того, как они нагнаивались, и чаще, по видимому, использовали для прививок материал от привитых. Хитроумнее стали и способы введения. Английский врач Стивин Сэттон предложил метод уколов. Это был знаменитый оспопрививатель: на 17 тысяч

привитых он имел только шесть смертных случаев...

Доктор Дженнер выполнял вариоляцию по методу Сэттона.

При его обширной практике и постоянно возобновлявшихся эпидемиях он прививал оспу достаточно часто детям и взрослым; и вот со взрослыми его в ряде случаев постигала неудача — впрочем, не трагическая: оспа не прививалась. Отчего бы это? Всякий раз выяснялось, что пациент или пациентка в свое время перенесли коровью оспу.

Он копил эти неудачи-находки, они устраивались в серию неумышленных экспериментов, подтверждавших мнение той старухи из Содбери, близ Бристоля. Эти случаи составляли основное содержание трактата, который он начал писать...

В чем же новизна великого эксперимента?

Вторая часть его, хотя и была решающей, сама по себе не представляла ничего оригинального или «смелого». Это была просто-напросто прививка оспы, вариоляция, — небезопасная, но принятая в те времена медицинская процедура, сделанная руками врачей (не говоря уже о народных целителях) великому множеству людей — от крестьянских детишек до коронованных особ. Что касается графства Глостер, то ровно за год до великого эксперимента, в апреле 1795 года, «в этой местности была проведена всеобщая прививка человеческой оспы» (замечание Дженнера в рассказе об одном из его «случаев»).

Дженнер на своем веку выполнил эту процедуру сотни, если не тысячи раз. А теперь, он надеялся, выполнял в последний.

Надежды окрепли в мае. Пустулы, образовавшиеся у Фиппса после прививки коровьей оспы, потому так понравились Дженнеру, что они поразительно сходились с теми, какие он постоянно наблюдал после прививки натуральной оспы. Это подкрепляло его мысль о близком родстве оспы коровьей и человеческой.

А что он после завершения эксперимента три дня был, что называется, не в себе, что он не спал три ночи, поминутно навдываясь к Фиппсу, этого как не понять! Он знал, что на этот раз тревожиться за жизнь мальчика меньше причин, чем обычно. Мечты и годы — вот что погибало, если бы на этот раз вариоляция дала обычный, правильный результат.

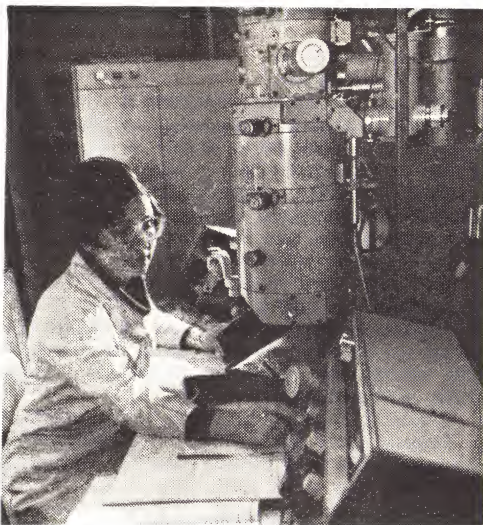
Прошло три дня, и появившаяся на месте укола краснота исчезла без лихорадки и без какого-либо следа.

Оспа не принялась.

Вариоляция не удалась после намеренного заражения коровьей оспой точно так же, как не удавалась у тех, кто заразился ею случайно. Что и требовалось доказать.

Он пишет трактат о коровьей оспе.

Английское обиходное «кау-покс» для ученого сочинения явно не годится. Надо это перевести на латынь. Дженнер не бог весть какой латинист, но тут затруднений нет. Оспа — «вариола», корова — «вакка», коровья — «вакцина».



Электронный микроскоп. Исследование препаратов ведет старший научный сотрудник, кандидат биологических наук В. Лотте.

«Оспа коровья» будет, следовательно, «вариола вакцина».

Так оно звучит вполне благопристойно.

(Он не знает, какая необычайная судьба ждет теперь латинское прилагательное «вакцина»!)

Но если прививка человеческой оспы — «вариоляция», то как должна называться, чтобы различать, прививка коровьей? Очевидно, — «вакцинация»?

Ну, он так и напишет...

Случаются ли на этом свете чудеса?

Не чудо ли произошло в Беркли 14 мая — 1 июля 1796 года? Об этом стоит поразмыслить.

Считается, что в XVIII веке от оспы погибало ежегодно 5—10 процентов населения. Для медицины того времени это была, как теперь сказали бы, проблема № 1. И вот к концу века проблема в принципе решена. Кем же?

Провинциальным врачом в тихом городке среди пастбищ.

А как он решает проблему?

Он предлагает средство не лечебное, а профилактическое, средство предотвращать болезнь. Тем лучше!

Но если бы мы пожелали объяснить хотя бы приблизительно, как оно предотвращает болезнь, мы не смогли бы обойтись без таких понятий, как «возбудитель» и «иммунитет». А этих понятий в тогдашней науке не было.

Он воздвиг свое здание, а фундамент укладывали потом.

Мысль о микроорганизмах как причине заразных болезней, издавна витавшая как предположение, прозрение и, кажется, мало занимавшая Дженнера, утвердилась в науке лишь через несколько десятилетий после его открытия.

Учение о защитных силах организма, хотя знали о них еще отцы медицины, древ-

ние, стало отраслью науки только через 80 лет. (И не кто иной, как Луи Пастер, отец иммунологии, предложил, чтобы все средства, подобным образом защищающие организм от инфекций, назывались в честь Дженнера вакцинами.)

Что касается вирусов...

Любопытно, что Дженнер употреблял слово «вирус». Он пишет: «оспенный вирус», «вакцинный вирус». Но Дженнер, конечно, употребляет это слово в его исконном значении — «яд».

Так вот, первые представления о вирусах забрезжили почти через 100 лет, а вирус оспы открыт в 1906-м — ровно через 110 лет после появления оспенной вакцины!

Если же вы спросите, а как, собственно, вакцина предотвращает болезнь, то услышите ответы интересные, но точностью не изумляющие... Фундамент еще укладывают. И еще долго будут укладывать. А здание стоит.

Разве это не чудо?!

Медицина полна таких чудес. Пастеровская вакцина против бешенства тоже была создана до того, как стал известен возбудитель бешенства. Понимание причин болезни никогда не было предварительным условием для поисков лечебных средств, а почему помогают лекарства (которые помогают), часто неизвестно. Словом, медицина вообще не строилась по принципу продвижения от теории к практике. И все-таки появление дженнеровской вакцины поражает своей как бы полной невременностью.

Но я неспроста остановился на оспопрививании в прежнем, додженнеровском смысле. И это не все.

Оказывается, еще в незапамятные времена в Иране и Белуджистане пастухи нарочно посылали своих детей доить коров, когда у коров начиналась оспа, а у детей были поцарапаны пальцы. Оказывается, и в новые времена в Европе — в Польше, Пруссии, Англии — были попытки прививать людям коровью оспу, попытки робкие, не сделавшие общую догадку уверенной мыслью, а эту мысль — общим достоянием. Дженнер работал самостоятельно и в одиночку, но не на пустом месте.

Мощный пласт народного опыта был тем фундаментом, на котором воздвиглось свершение Дженнера.

Летом 1798 года в Лондоне вышла книжечка, озаглавленная так: «Исследование о причинах и следствиях вариолы вакцины, болезни, открытой в некоторых западных графствах Англии, в частности в Глостершире, и известной под названием коровьей оспы».

На титуле помета: «Издано автором». Ничего другого автору не оставалось: Коро-

левское общество содействия успехам естествознания, куда он сначала послал свою рукопись, отклонило ее ввиду глубокой не научности всех положений и выводов автора, как говорилось в ответном письме. Ему дали дружеский совет: не рисковать так легкомысленно доброй славой, приобретенной прежними сочинениями.

(Какими прежними сочинениями? Ну, как же: его «Наблюдения по естественной истории кукушки» были напечатаны за девять лет до этого в Трудах Королевского общества.)

Упрямец из Беркли не внял совету. Он рискнул не только своей доброй славой, но и своими деньгами, что для семейного человека тоже шаг нешуточный.

В изданной им книжике, напечатанной просторно, 75 страниц. Четыре цветных рисунка. Тираж не указан, но, по слухам, было 300 экземпляров.

И если эта книжика приобрела всесветную известность, если метод, в ней изложенный, наперекор всем возражениям, и вздорным и дельным, получил скорое и общее признание, то как же это случилось? А это сделала оспа. Это нужда заставила.

К началу нового, XIX века только в Англии было 100 000 вакцинированных.

Вскоре в некоторых германских землях и в Скандинавии оспопрививание (в обновленном значении слова) становится обязательным для всего населения.

В России первая вакцинация была проведена в 1801 году в Московском воспитательном доме, в весьма торжественной обстановке. Императрица Мария послала Дж Jennerу перстень и милостивое письмо. Сын ее, Александр I, мечтал сделать оспопрививание всеобщим и в России.

Александр Павлович в ту пору мечтал о многих прекрасных вещах. Даже о конституции.

В конце зимы 1905 года Воронежская губернская земская управа назначила санитарного врача Михаила Морозова заведующим земским оспенным телятником.

Телятника, собственно, не было. Подыскали помещение (бывший ветеринарный манеж — здесь же во дворе управы, в Вигеловском переулке), назначили заведующего — с богом!

Ему предстояло наладить производство вакцины, а как приняться, с чего начать? Нужны телята и глицерин, вот все, что он знал. Телята нужны, чтоб добывать вакцину, глицерин — чтобы ее хранить. Таковы были основы этого мудреного производства, заложенные в только что минувшем XIX веке уже после смерти Дж Jennerа.

Сам ведь Дж Jenner никакого производства не создал. Он поступил так: вакцинировал одного малыша материалом, взятым на ланцет прямо от коровы — из оспины на вымени; материалом, взятым из оспин малыша, вакцинировал других; взятым от них материалом — третьих... Надо сказать, что упомянутой коровы Дж Jenner дожидался, после успеха с Фиппсом, полтора года: ко-

ровья оспа как назло не появлялась. И когда она появится — никогда неизвестно... Последовательные прививки от человека человеку, заимствованные им из опыта отвергнутой им же вариоляции, избавляли от этих ожиданий.

Многие годы так и вакцинировали: «с ручки на ручку».

Но вакцину, существующую только на кончике ланцета, нельзя иметь всюду и постоянно. Кроме того, вместе с оспенной лимфой иногда переносили с ручки на ручку что-нибудь совсем лишнее — например, сифилис. И, наконец, обнаружилось, что вакцинный вирус после многократного проведения через организм человека почему-то ослабевает, утрачивая свои иммунизирующие свойства.

В 40-е годы «гуманизированную (очеловеченную) вакцину» начинает понемногу вытеснять «анимальная (животная) вакцина». Животными, от которых ее брали, были телята, которых для этого специально заражали. Появляются фабрики вакцины — оспенные телятники. Схема производства, введенная на этих фабриках, сохранилась, в общем и целом, до наших дней. На обрhythмы и мытые телячьи бока инструментом вроде маленьких граблей наносят длинные ряды царапин, втирают разный материал, обильно высыпавшие оспины дней через пять соскабливают и после обработки этой массы (размельчение, очистка, разведение) получают готовый продукт.

Таким путем можно заготовить сразу много вакцины. Правда, она довольно скоро портилась, но в 60-е годы было придумано хранить ее в смеси с глицерином, и срок сохранности заметно увеличился. Попутно выяснилось, что глицерин убивает бактерии, неизбежно загрязняющие вакцину, не вредя при этом вакцинному вирусу.

И были бы все проблемы решены, не окажись, что и телячья вакцина, если новые и новые партии телят заражать все тем же материалом, утрачивает свою иммунизирующую силу. Почему?

Решили, что нельзя постоянно пользоваться одним видом животных: вирус хиреет, произрастая снова и снова на той же почве. Надо время от времени пересаживать его на другую, прерывать бесконечную череду телят. Например: перенести на телячьи бока лимфу из оспин человека, вакцинированного телячьей вакциной, — отдавай, мол, обратно (полученный препарат так и называли: «обратная вакцина»). Или так: вклинить между двумя телятами кролика, в коже которого вирус тоже прекрасно размножается и набирает силу.

Насчет кролика — это была тогда новейшая идея, рождения 1901 года... Впрочем, новейшие идеи были в Париже, а в Воронеже не знали, что и в России-то делается по этой части, хотя в России было уже с полсотни оспенных телятников — частных, городских и земских.

Морозов съездил в Харьков, в Москву, в Петербург, в Вильно, в Варшаву. Кое-что полезное высмотрел, но убедился, что без поездки за границу не обойтись.

Земство отвалило 300 целковых; круговой билет по Европе стоил 150. Он посетил шесть стран, осмотрел тринадцать оспенных институтов.

В Шато дю Плесси-ле-Тур, старинном, некогда королевском замке на Луаре, купленном за 100 тысяч франков, таинственно сидел Эдмон Шомье и готовил вакцину, считавшуюся лучшей. Морозов и туда проник и видел там на зеленой травке белых осликов — «длинноухих весельчаков», как говорят французы. Впрочем, это-то было известно, что Шомье использует осликов. Как и то, что заражает он их вирусом натуральной оспы, а уж с осликов переносит материал на телят. Но подробности своей методики Шомье не публиковал, поскольку он торговал вакциной. Морозову пришлось познакомиться несколько лет, чтобы полностью разгадать его секреты.

Было это позднее, когда многое в жизни переменялось.

В 1911 году под впечатлением своих поездок Морозов сердито писал, что необходимо наконец создать и в России — желательно в Москве — институт, который занимался бы научной разработкой вопросов вакцинации.

Учреждение, которое он имел в виду, о котором позднее говорил и Николай Федорович Гамалея, известный микробиолог, автор книги «Оспопрививание», — это образцовое учреждение было создано в 1920 году.

Находилось оно под Москвой, снова ставшей столицей, и называлось так: Центральный государственный оспенный институт Наркомздрава РСФСР. В 1923 году директором института назначили организатора одного из лучших в стране оспенных телятников — воронежского земского — Михаила Акимовича Морозова.

Он перебрался из Воронежа во Власиху, бывшее барское имение неподалеку от станции Перхушково Московско-Белорусско-Балтийской железной дороги. Там был институт, там он и жил в холодном домике.

Его прежняя фабрика — та, в Больничном переулке (бывшем Вигелевском), по-над рекой Воронеж, — считалась не маленькой: она давала ежегодно сотни тысяч доз вакцины. Новая, подмосковная, — миллионы, а в иные годы и десятки миллионов доз. Теперь ему более чем когда-либо нужен был такой «основной» материал, чтобы вакцина имела высокое содержание вируса, чтобы хорошо прививалась, хорошо иммунизировала и долго сохраняла свои свойства, то есть была бы стойкой, — прежде всего стойкой к теплу.

Он приступает к селекции новых штаммов (пород) вакцинного вируса. Было тут и выдерживание вируса в неблагоприятных условиях и выращивание уцелевших вирусных телец — очевидно, наиболее стойких — на осликах, а потом на телятах. Были все горести и радости, какие причитаются избравшим этот путь: дорога не торная, идут на ощупь. Штаммы, удовлетворявшие, казалось, всем требованиям, были получены. Но Морозов хотел увенчать дело созданием сухой вакцины.

Это была старая мечта. Дженнер высушивал вакцинную лимфу и, запечатанную между двумя квадратными стеклышками, пересылал на континент. Одну из редких попыток приготовить сухую вакцину в производственных условиях Морозов видел когда-то в Берне. Во Франции и в Германии работали над этим. Только препарат в виде порошка или таблеток был бы действительно стойким, по-настоящему надежным при транспортировке и хранении.

В 1943 году в печати появилось сообщение Морозова и его сотрудников о созданном ими варианте сухой оспенной вакцины.

В ноябре 1958 года, через полгода после того, как Всемирная ассамблея здравоохранения одобрила идею искоренения оспы, в Женеве собрался комитет экспертов по оспенной вакцине.

От Советского Союза в комитет вошла Светлана Сергеевна Мареникова, московский вирусолог. Морозову она годилась не в дочери даже, а во внуки. Важнее, впрочем, не возраст тех, кто собрался тогда в Женеве, а возраст науки, которую они представляли. Это ведь была, по существу, совсем молодая наука, только-только обретающая самостоятельность.

Я хорошо помню мою первую встречу с этой обновленной вирусологией.

Дело было в середине 50-х годов.

Мне дали в руки плоскую бутылку, заткнутую черной резиновой пробкой. В бутылке было немного изжелта-красной жидкости, а на дне ее — собственно, не на дне, а на боку, но поскольку эти бутылки не стояли, а лежали на стеллажах на боку, его и называли дном — там стлался какой-то налет, какая-то серая разодранная пленочка, как бы грязца местами пристала.

Я пытался рассмотреть, что это такое, и яркая прозрачная жидкость перекатывалась по боку-дну.

А потом бутылку положили под микроскоп, и я увидел руины клеток. Они были разрушены вирусом, который, как вы знаете, способен размножаться только внутри клетки и за ее счет. Проникая в клетку и как бы исчезая в ней, он обманом принуждает ее производить не подобные ей клетки, а подобные ему вирусы. И вот клетки погибли, а жидкость — этого так не увидишь, но нетрудно догадаться, — жидкость теперь кишит вирусными тельцами, которые из химического внутриклеточного небытия возродились, несметно умножившись в числе, к биологическому бытию.

Я часто говорю в этой книжке о меняющемся мире. Не будем забывать и о бурно меняющемся знании.

Бывают и в истории науки «революционные ситуации», когда необходимость перемен назрела и осознана. И вдруг наступает пора открытий: чуть ли не каждый день является что-то новое (нередко это кстати вспомнившееся, переосмысленное и переоцененное, по-новому примененное старое). Открытия следуют одно за другим как по заказу: одно другое дополняет.

Так было с вирусологией в середине века.

Так в силу необходимости появился и рецепт этой жидкости, содержащей, помимо вещества, придающего ей разные оттенки красного, еще около шестидесяти веществ,—питательной среды, в которой клетки могут жить вне организма; и такой способ выращивать клетки, чтобы они в один слой затягивали поверхность стекла; и способ вырастить в них вирусы — с эффектом, доступным в какой-то мере даже невооруженному глазу, а вооруженному и опытному выразительно говорящим о свойствах вируса,—эффектом разрушения клеток.

Правда, вирусологи и раньше умели заразить не только подопытное животное (если повезло и нашлось подходящее, восприимчивое к данному вирусу), они умели выращивать вирусы в куриных зародышках. Берут куриное яйцо в определенный день развития зародышка, шприцем вводят внутрь, в то или иное определенное место, вирус-содержащую жидкость. Оспенные вирусы хорошо растут на хорионаллантоисной (сосудистой) оболочке, образуя на ней оспины. Этот оригинальный, не заимствованный у матери-бактериологии метод, предложенный еще в начале 30-х годов и освоенный в 40-е, существенно раздвинул возможности вирусологии.

Но только метод клеточных культур, сложившийся как раз в середине века и освоенный мгновенно, сделал вирусологию самостоятельной и процветающей наукой.

В несколько лет открыли сотни неизвестных вирусов. Быстро продвинулись вперед и в изучении взаимодействия паразита и хозяина — вируса и клетки. Наконец, производство вирусных вакцин обещало принять совсем иной вид. На базе метода клеточных культур, выращивая огромные массы вируса в этих вот лежащих на боку плоских бутылках, именуемых «матрасами», начинали в те годы выпускать самую молодую противовирусную вакцину — полиомиелитную.

В такой обстановке собрались эксперты, чтобы обсудить положение со старейшей из вакцин — оспенной.

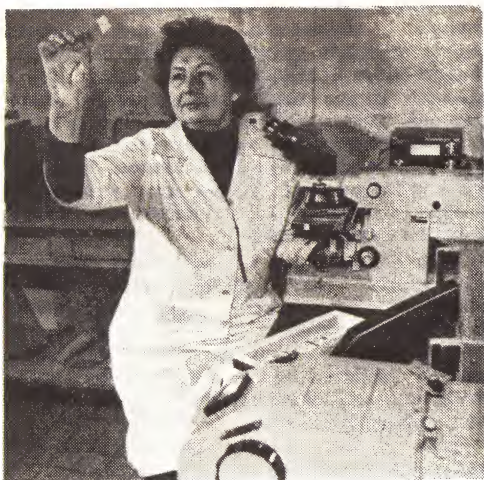
Старейшая или устаревшая?

Во многих странах делались попытки перевести на новую базу и производство оспенной вакцины. Попытки не были безуспешными. Приготовили и «яичную» и «культуральную» вакцины. Хотели иметь препарат, который был бы чище, безопаснее прежнего.

Что скажут эксперты?

Читаем:

«После общей дискуссии о вакцинации против оспы и о методах производства и контроля оспенной вакцины, употребляемых в настоящее время в разных странах, комитет выражает мнение, что вакцины, приготовленные традиционными методами, а именно в коже живых животных, доказали свою высокую ценность устранением оспы с обширных территорий мира и потому не могут быть заменены новыми ти-



пами вакцин без убедительных доказательств того, что новые методы производства дадут вакцины по крайней мере такой же профилактической ценности и безопасности».

Вот так-то.

Собравшись в пору революционных перемен в своей науке, эксперты отвесили низкий поклон старейшей из вакцин. Они «не исключали» применения в будущем и других типов вакцины, они поощряли дальнейшие попытки, но рисковать не хотели.

Комитет принял документ: «Требования к оспенной вакцине». Это брошюра в 24 страницы. На второй помещено приведенное рассуждение. А самое-то интересное — дальше, поскольку выходило, что вакцины, отвечающей этим требованиям, нигде в мире нет. Нету! Начиная с того, что среди множества вакцинных штаммов нет такого, который можно признать образцовым.

Выходило так: устранение оспы с обширных территорий — неоспоримый и капитальный факт, у оспенной вакцины славное прошлое, и потому эксперты выражают ей полное доверие. Но она же не осталась в прошлом как почитаемый памятник истории науки, наоборот, с ней как раз предстоит поработать особенно усердно, и потому предстояло поработать и над ней.

По современным представлениям, скажем, не годится, чтобы живая вакцина была смесью разных вариантов вируса: ей надлежит быть генетически однородной. Так должно быть, поскольку так может быть. Используя опять-таки клеточную культуру, можно выделить потомство одной или немногих вирусных частиц, обладающее определенными, наследственно закрепленными свойствами. Или возьмите загрязненность вакцины. Та прорва посторонних бактерий, которая считалась неизбежной и потому допустимой в прежние времена (во времена, когда глицерин считался мощным противомикробным средством), тоже теперь неприемлема.

Словом, эксперты были недовольны вакциной.

Особого противоречия тут нет: и поклонились и недовольны. Оспенной вакцине всегда отдавали должное и всегда ее совершенствовали — следовательно, были недовольны. И вот теперь, незадолго до того, как она, быть может, и впрямь уйдет в прошлое, принялись за нее работники молодой науки с новыми представлениями и новыми возможностями, пропитывая ими и обновляя производство, оставленное в общем и целом традиционным.

Вскоре приискали и образцовый вакцинный штамм. Это был штамм известного Листеровского института профилактической медицины (основан в Лондоне в 1891 году). Там готовили вакцину на овцах, поддерживая ее свойства проведением через организм кролика. В Московском НИИ вирусных препаратов взяли в работу тот же штамм, но, так сказать, в переложении для телят — и тоже в ансамбле с кроликом.

А что же морозовская вакцина? Ее забраковали.

Начиная когда-то среди общих жалоб на ослабление вакцины, Морозов хотел сделать ее сильной, но в каком смысле? Различают активность (прививаемость) и реактогенность вакцин. Обладая высокой активностью, то есть способностью регулярно вызывать у привитых тот процесс, ради которого и делается прививка, вакцина не должна вызывать тяжелой реакции, осложнений. Увы, морозовская вакцина оказалась «сильной» и в этом отношении. И похоже, что злую шутку сыграл с Морозовым «длинноухий весельчак», который так радовал его крупными красивыми оспинами на выбритых боках. Говорят, что в коже ослика вакцинный вирус может как раз набраться этой своей коварной силы.

Морозов умер в 1964-м, на 86-м году жизни. Это при нем было, когда результат его многолетних трудов обследовали и отбросили: плох, не нужен. Что тут возразишь? Возражать бесполезно.

Но несколько слов стоит, пожалуй, добавить.

На том совещании экспертов Маренникова по одному пункту осталась в одиночестве. Она предлагала включить в «Требования», что должна выпускаться сухая вакцина. Ее не поняли: почему же непременно сухая? Хороша и жидкая — если хороша.

Но в период после 1958 года все причастные к борьбе с оспой наживали опыт не в пример скорее, чем прежде. И к середине 60-х годов всем сделалось ясно, что в странах тропического пояса, а там-то главным образом и развертывалась эта борьба, активность жидкой вакцины неотвратимо и быстро падает под влиянием окружающей температуры. Так что успешную иммунизацию населения может обеспечить только сухая вакцина.

Только лиофилизированная. Это такая, которую сперва замораживают до весьма низких температур, а затем высушивают в вакууме, причем лед непосредственно пере-

ходит в пар. Получают порошок, сохраняющий высокую активность даже после того, как его продержат в течение часа при 100°C или при 37°C в течение четырех недель. Развести его легче легкого. Вот такая нужна вакцина. И это включили в окончательную редакцию «Требований».

Маренникова не была ученицей Морозова. И знала-то его мало. Но в этом вопросе с самого начала гула его линию. Тут была преемственность.

А он, Морозов... Я знаю: он думал не только о наших южных районах. О тропических странах тоже. Обо всем мире. Он думал об искоренении оспы, которое только в мировом масштабе и надежно. И то, что он успел на своем веку...

Ведь это вряд ли была плохая работа. Вряд ли. Но однажды изменились оценки, и стало видно, что это работа вчерашняя.

Эксперты между тем оставались недовольны. В 1967 году, когда приступали к 10-летней программе, они вновь забили тревогу.

В то время появляются «сотрудничающие центры ВОЗ» — национальные научные институты, с которыми штаб-квартира наладила постоянное сотрудничество по определенным вопросам, относящимся к искоренению оспы. Королевский институт здравоохранения в Утрехте (Нидерланды) и медицинские исследовательские лаборатории Конно в Торонто (Канада) ведали качеством вакцины. В 1967 году они провели контрольные испытания вакцины, выпущенной в разных странах. Из присланных на испытание партий только 31% соответствовал требованиям — как тут не встревожиться!

Был образец, но внедрение его подвигалось медленно. Всего лишь третья часть лабораторий-изготовителей использовала штамм Листеровского института. Прочие хранили верность своим старым штаммам, и было их десятка полтора... Словом, у новых людей в штаб-квартире, отвечавших за программу искоренения оспы, оказалось достаточно забот и по этой части.

Королевский институт в Утрехте готовил посевной материал из листеровского штамма в таком количестве, что мог предоставить его всем, кто пожелает взять. К 1972 году уже две трети лабораторий перешли на этот штамм (с точки зрения вызываемых прививкой осложнений — «слабый»). Там же, в Утрехте, выпускались ампулы стандартной вакцины — для проверки. Рассылалось руководство по изготовлению вакцины. Устраивались семинары. Назначались стипендии для обучения персонала. Контрольные испытания в «сотрудничающих центрах» проводились ежегодно.

В 1973 году процент удовлетворительных результатов впервые перевалил за 90. Не всю, но почти всю вакцину признали хорошей.

Это было за три года до того, как оспе — согласно программе ВОЗ — предстояло исчезнуть.

«МУСТАНГ»

Видимо, потому, что не так-то просто, поймав ветер, прокатиться по морским волнам на доске с парусом, конструкторы виндсерфера — объемной плавучей лыжи с парусом — назвали его «Мустангом».

Корпус виндсерфера сделан из стеклопластика и состоит из трех блоков, которые соединяются между собой особыми стяжками — талрепами. В специальное отверстие на «доске» устанавливается мачта с парусом. В парусе есть обзорное окно из прозрачной пленки.

Длина «Мустанга» — 3,65 метра, ширина — 0,65 метра, масса — 32 килограмма, высота мачты — 4,5 метра.

В разобранном виде виндсерфер укладывается в две сумки, каждая размером 1270×660×160 миллиметров.

Цена «Мустанга» — 360 рублей.

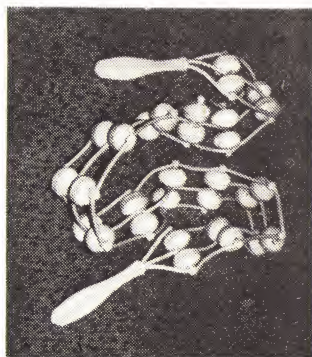


КАРМАННЫЙ МАНОМЕТР

Практика показывает, что чем миниатюрнее шинный манометр, тем удобнее им пользоваться, тем чаще водитель проверяет давление в шинах своего экипажа. Правильное давление — одно из составляющих условий безопасной езды.

Весной в продажу поступили шинные манометры размером не больше шариковой ручки и даже похожие на авторучки — с клипс-зажимом для кармана. Величину давления в шине можно узнать по делениям на шкале-линейке, которая выступает, вернее, высккивает, как только отверстие манометра прижимается к вентилю камеры.

Цена миниманометра — 2 рубля 30 копеек. Выпускает его Механический завод в городе Симе Челябинской области.

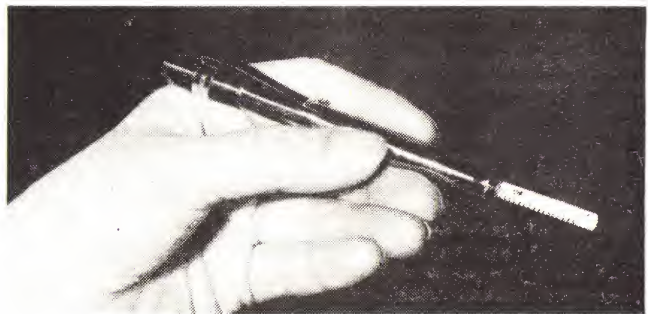


МАССАЖЕР ИЗ РОЛИКОВ

У него есть сходство со скакалкой: такие же ручки, но только между ними не один шнурок, а три, и подвешены к этим шнуркам деревянные ролики.

Массаж производится такими же движениями, как при мытье тела плоской мочалкой с двумя ручками-петлями.

Цена массажера — 4 рубля.





БЕТОННЫЙ МЕГАЛИТ

Французские археологи, ведущие раскопки неолитических могильников в Пуату, проделали еще один эксперимент, который подтверждает, что возведение монументальных сооружений представляло для наших предков хотя и сложную, но все же вполне осуществимую задачу.

Моделью для эксперимента послужила плита дольмена — 6 метров в длину, 3,5 метра в ширину и 1,3 метра в толщину. Вес ее — примерно 32 тонны. Было решено воспроизвести все действия людей, живших 5000 лет назад и построивших для своих умерших гигантский некрополь. Восстановить технику древних — дело непростое: с одной стороны, всегда есть опасность недооценить их возможности, а с другой — приписать им изобретения

значительно более поздних времен. Если строительная техника древних вавилонян и египтян известна по оставленным ими изображениям, то о технике каменного века в основном можно только догадываться.

Французские археологи предположили, что груз катили по стволам деревьев, положенным на «рельсы» из обструганных дубовых стволов. Эти «рельсы» и катки по мере продвижения груза разбирали и перетаскивали вперед.

Для эксперимента была отлита бетонная копия плиты с полостью внутри, так как бетон тяжелее использованного древними людьми известняка. Блок оплели сетью из льняных веревок. Известно, что в те времена люди уже умели плести и скручивать растительные волокна. Об этом свидетель-

ствуют находки (хотя и очень редкие) таких материалов, сохранившихся в благоприятных условиях.

С помощью инструментов, идентичных неолитическим топорам, исследователи попытались повалить деревья. Оказалось, что дерево толщиной 30 сантиметров вдвоем можно повалить за час. Успешными были и попытки добыть и обработать каменные плиты с помощью оленьих рогов и каменных молотов.

Оставалось воспроизвести способ доставки блока на стройплощадку. Для этого вызвались 250 добровольцев из местного населения. Уложили рельсы и катки, пользуясь рычагами из жердей, установили бетонный блок на катки и начали толкать его вперед. Блок, правда, не с первой попытки, но все же строился с места. Разбирая и снова монтируя дорогу, новые «неолитяне», 230 из которых тянули блок за веревки, а 20 толкали сзади, продвинули блок на 40 метров, то есть проделали такую часть пути, который надо было преодолеть строителям далекого прошлого: карьер, из которого были взяты блоки для этого дольмена, находится на расстоянии четырех километров от него. На весь путь им потребовалось бы три месяца.

Конечно, и об этом говорят сами французские археологи, нельзя утверждать, что их эксперимент точно воспроизводит неолитическое прошлое. Но многие найденные и воспроизведенные ими операции, вполне вероятно, идентичны действиям конструкторов некрополя: валка деревьев отшлифованными каменными топорами, добыча камней из карьера с помощью кайл из оленьих рогов с кремневыми вставками, обработка плит каменными молотками и т. д. Что же касается транспортировки плиты, то, по утверждению авторов эксперимента, она оказалась гораздо более легкой, чем можно было ожидать, и вполне возможно, что именно таким способом она и была выполнена пять тысяч лет назад.

На 6—7-й стр. цветной вкладки показано место нашей планеты во Вселенной, каким оно представляется современной науке.

Диаметр Земли — 12 742 километра (цифра усредненная, так как Земля не совсем шар). Куб, в который она заключена на первом рисунке, имеет сторону длиной 15 тысяч километров. Увеличим его в сто раз — и в этом кубе свободно поместится Земля вместе с ее естественным спутником (поперечник орбиты Луны — приблизительно 769 тысяч километров). Дальше будем увеличивать сторону нашего куба при переходе к каждому следующему рисунку в тысячу раз, так будет удобнее.

Третий куб охватывает орбиты сравнительно близких к Солнцу планет: Меркурия, Венеры, Земли, Марса и почти всю орбиту Юпитера. Изображена также часть орбиты типичной кометы (белая линия). Следующий куб охватывает «пустое» межзвездное пространство, отделяющее Солнце с его планетной системой от соседних звезд. Ближайшие звезды видны на следующем рисунке, часть из них, возможно, также обладает планетами. В шестой куб входит вся наша Галактика — звездное «колесо», диск которого сбоку, с нашего места в нем, виден ночью на небе как Млечный Путь. Наконец, в последнем кубе показано место нашей Галактики среди сравнительно близких соседних галактик.

Масштабы мира станут немного понятнее, если от первого куба, вмещающего Землю, совершить такое же путешествие в обратную сторону, в микромир. Уменьшим этот куб в сто раз, следующий уменьшим в тысячу раз и повторим тысячекратное уменьшение еще пять раз. Тогда последний, седьмой куб окажется немного меньше самого маленького атома — атома водорода.

На рисунках внизу в центре вкладки показано размещение галактик вокруг нашей Галактики. На левом рисунке она условно помеще-

НАШ ЗВЕЗДНЫЙ АДРЕС

(См. 6—7-ю стр. цв. вкладки).

на в центр. Малый круг имеет радиус 300 тысяч световых лет. В нем оказываются две ближайшие к нам галактики — Магеллановы Облака. Радиус большого круга — 2 700 000 световых лет. За ним (вверху) видна Туманность Андромеды — большая спиральная галактика.

На правом рисунке весь левый рисунок сведен в точку, находящуюся в центре. Диаметр внутреннего круга на этом рисунке — 200 миллионов световых лет, внешнего — 400 миллионов. Каждая мелкая точка — группа из менее 50 галактик, каждая крупная — из 50 и более.

Разумеется, сохранить на рисунке масштабы изображенных объектов Вселенной невозможно. Для этого они слишком велики и слишком огромны расстояния между ними. Вот как объяснял эту невозможность замечательный популяризатор науки Я. И. Перельман в книге «Занимательная астрономия»:

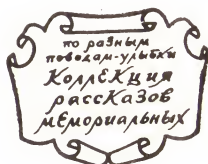
«К числу вещей, которые никак нельзя изобразить на бумаге, принадлежит точный план нашей Солнечной системы. Изберем для земного шара самую скромную величину — булавочную головку: пусть Земля изображается шариком около 1 мм в поперечнике. Луну в виде пушинки в $\frac{1}{4}$ мм диаметром надо будет поместить в 3 см от булавочной головки. Солнце величиной в мяч или крокетный шар (10 см) должно отстоять на 10 м от Земли. Исполин Юпитер будет представлен у нас шариком величиной с орех (1 см) в 52 м от мяча-Солнца. Планету Сатурн пришлось бы поместить в 100 м

от Солнца в виде орешка 8 мм поперечником. Уран в нашей модели отброшен на 196 м от Солнца. В 300 м от центрального крокетного шара медленно совершает свой путь Нептун. Еще далее обращается небольшая планета Плутон, расстояние до которой в нашей модели выразится в 400 м.

На каких расстояниях от Солнца следовало бы поместить звезды, если строго придерживаться того же масштаба? Нетрудно рассчитать, что, например, самая близкая звезда оказалась бы на расстоянии 2600 км».

Продолжим это путешествие во Вселенную, раскрыв книгу известного астрофизика И. С. Шкловского «Вселенная, жизнь, разум». Чтобы показать размеры Галактики, он берет другой масштаб: «Мысленно уменьшим земную орбиту до размеров самой внутренней орбиты атома водорода (радиус этой орбиты равен $0,53 \cdot 10^{-8}$ см). Тогда ближайшая звезда будет находиться на расстоянии приблизительно 0,014 мм, центр Галактики — на расстоянии около 10 см, а размеры нашей звездной системы будут около 35 см. В нашем новом масштабе диаметр Солнца будет иметь микроскопические размеры: 0,0046 ангстрем (ангстрем — единица длины, равная 10^{-8} см)».

Итак, наша схема никак не отражает истинных соотношений размеров небесных тел и расстояний между ними, но наглядно демонстрирует их взаимное расположение и огромность мира, в котором мы живем.



СИДИМ ИЛИ СТОИМ!

Известна фраза Ньютона: «Если я видел немного дальше других, то это потому, что я стоял на плечах гигантов».

Открывая международный симпозиум, на котором присутствовали многие выдающиеся физики, уже при жизни ставшие классиками, американский историк науки Дж. Холтон напомнил это высказывание и завершил вступительную речь так:

— Известно, что в наше время живет 80—90 процентов всех ученых, когда-либо работавших в мире. Благодаря этому мы имеем сейчас честь сидеть бок о бок с теми гигантами, на плечах которых мы стоим!

СЕКРЕТНЫЙ ПРОПУСК

Лорд Черуэлл, личный помощник Черчилля во время второй мировой войны, имел пропуск, открывавший вход во все военные учреждения, даже самые засекреченные. Таким пропуском обладали лишь самые ответственные лица в английском правительстве — буквально несколько человек. Внешний вид пропуска держался в секрете, так как немецкий агент, снабженный подделкой, мог бы нанести огромный вред.

В результате лорда никуда не пускали. Каждый раз ему приходилось убеждать, что документ «правильный», и искать кого-нибудь, кто мог бы удостоверить его личность.



Ц В Е Т Н И К И Б Е Л О Г О М О Р Я

Постоянные читатели журнала знакомы с фотографиями и статьями Ю. Ф. Астафьева, который много лет посвятил изучению и фотографированию подводного мира. Читатели могли познакомиться с обитателями Черного и дальневосточных морей, с рыбами и раками наших рек и озер. Приглашаем читателей в новое путешествие — в Белое море для встречи с гигантскими актиниями метридумами, которые, по всем справочникам, здесь не водятся.

Ю. АСТАФЬЕВ.

В лагере у пролива нас часто навещал молодой полярник Федя. Я расспрашивал его о море. Несмотря на молодость, он знал много. Это понятно: он, как и все здесь, с малолетства ловил рыбу, собирал водоросли. Федя рассказал нам о касатках, белухах и тюленях, о ловле сига и наваги, о том, как идут на нерест

семга и горбуша, которую переселили сюда с Дальнего Востока. И еще о многом другом. Но все, о чем он говорил, так или иначе касалось промысла. О жизни подводного мира Федя знал немного.

Море — это пашня для местных жителей. Оно кормит их, и все, что связано с промыслом, они знают до

тонкостей. Море воспитывает здесь человека в одном направлении, не оставляя времени, да и желания для праздного, с точки зрения рыбака, любопытства.

В числе прочего Федя упомянул о каких-то непонятных «огурцах». По его словам, «огурец» такой вытянутый, плотный и скользкий. Вот и все сведения! Что же это могло быть? Голотурии или крупные асцидии?

По словам Федей, «огурцы» нашли на затонувшем бревне, когда подцепили и подняли его со дна якорем-кошкой. Их было много, прямо облепили бревно со всех сторон. Вот такие они...—И Федя нарисовал на песке палочкой широкий конус.

Что если это были крупные актинии? Ведь эти животные, сократившись, могут принимать конусовидную форму. К тому же я встречал сообщения аквангистов, которые видели в Белом море поселения необычайно крупных актиний. Один из этих очевидцев сравнивал актиний в сократившемся состоянии со стакаком.

Судя по этим рассказам, актинии могли быть из семейства метридов, которые, по всем справочникам, не водятся в Белом море.

Я заплывал на глубокие места и, ныряя, просматривал дно на глубине 12—15 метров, далеко плавал вдоль берега, обследовал дно у ближайших каменистых островов — луд и нигде не встречал крупных актиний.

При очередной встрече с Федей я спросил его:

— Где вы зацепили бревно с «огурцами»?

— Да рядом с деревней! Недалеко от нее есть старый пирс — когда тут строили железную дорогу, к нему подвозили разные материалы. Сейчас он разрушен, но в воде остались большие ряжи-срубы. Около них хорошо ловятся треска и зубатка. Рядом с одним из ряжей мы и подняли бревно.

— А сверху, сквозь воду, ничего не замечали? Таких вот животных — я нарисовал актинию метридиум. У них много мелких щупалец, и поэтому они очень похо-

жи на цветы. В диаметре эти цветы должны быть сантиметров 10. Венчик щупалец похож на мохнатую шапочку.

— Там, в глубине, просвечивало что-то белое и розовое, — проговорил, задумавшись, Федя, — только побольше этого, — кивнул он на мой рисунок, — с настоящей шапку, пожалуй, будет!

Я засомневался: если это актиния метридиум, то очень уж большие.

Но теперь меня уже убеждал Федя:

— Правда, там что-то есть! Мы думали, что это зацепились за бревно медузы. Знаете, есть такие большие, с красной юбкой под зонтом. Впрочем, завтра утром я буду возвращаться в деревню и могу доставить вас на карбасе к самому пирсу. Посмотрите там сами под водой. Если не актиния, так, может, там есть другие интересные животные.

Заброшенный пирс находился на краю широкого луга, на котором мирно паслось стадо коров. Невысокая насыпь из крупных булыжников отходила от плоского берега в море и оканчивалась ряжем-срубом из толстых бревен, заполненным камнями. В нескольких метрах от него едва поднимался над поверхностью воды второй ряж.

— Неужели вы здесь нашли «огурцы»? — спросил я с сомнением. — Здесь же совсем мелко!

— Нет! Ряжи идут и дальше под водой, мы подняли бревно у следующего. Его вершина при низкой воде находится в двух от поверхности. А глубина у основания метров 6—8.

Карбас приткнулся к насыпи. Я высадился и быстро собрался в воду. У первого ряжа глубина была два-три метра. Крутом песок. По нему, оставляя извилистые дорожки следов, ползали улитки букцинумы. Колыхались желтые кусты фукусов. Кое-где виднелись морские звезды.

Дно полого уходило вниз. Впереди проступил и медленно надвигался на меня темный силуэт второго ряжа. Основание его размыва-

лось в зеленоватой тьме. И вдруг словно вспыхнул свет: прямо подо мной виднелось яркое белое пятно. Я нырнул, и передо мной засияла актиния метридиум. Она стояла, прикрепившись основанием туловища к камню. Пышная шапка снежно-белых тонких щупалец венчала ее вытянутое цилиндрическое тело. Чуть дальше лежало бревно, на котором находилась целая группа таких же животных, только коричневого цвета.

Я всплыл на поверхность, карбас покачивался рядом. Федя, улыбаясь, смотрел на меня.

— Обожди, сейчас покажу их! — Я нырнул и огляделся. Неподалеку на небольшом камне сидели три актинии. Подняв камень вместе с животными, я начал медленно и осторожно всплывать. Но актинии дрогнули и начали сокращаться. Щупальца их втянулись в особые выросты туловища. В свою очередь, эти выросты, похожие на широкие лопасти, завернулись к центру туловища. Края его стянулись, и вот уже на камне сидело три продолговатых слизистых комка.

— Что я и говорил: морской «огурец», и только! К тому же соленый, — подвел итог Федя, брезгливо ткнул в одну из актиний и повел носом. — А запах-то какой! Тьфу!

— Ты бы посмотрел на них под водой — там это не «огурцы», а скорее прекрасные цветы!

— Нет уж, любуйтесь ими сами. Часа через три вернусь. — Федя развернул карбас и уплыл по своим делам. Я же опять нырнул к актиниям.

У самого ряжа их было множество — настоящие цветники! Все подножие сооружения, его стены, разбросанные по дну бревна и камни почти сплошь покрывали эти животные. Некоторые из них были высотой

около полуметра. Тело таких актиний было очень вытянуто, и раскидистая шапка щупалец делала их похожими на маленькие пальмы. Розовые, красные, оранжевые, оливковые, белые — они стояли попеременно, плавно покачивая своими кронами. Иногда среди них виднелись окрашенные в два цвета. Например, по желтоватому туловищу красные пятна. Или туловище красное, а щупальца белые. А рядом другое сочетание: туловище коричневого, щупальца зеленые.

Я непрерывно фотографировал. Кончалась пленка, плыл к берегу, перезаряжал фотоаппарат — и снова в воду. Можно было не торопиться: времени было достаточно, и актинии никуда не уплывут. Но остановиться, передохнуть было невозможно. Брал верх азарт. И я нырял, пока не иссякла пленка.

Жаль, что свет лампы-вспышки мог осветить только ограниченное пространство и нельзя было запечатлеть всего великолепия поселения актиний, протянувшегося на многие метры цветными зарослями.

Много написано о красотах коралловых рифов в тропических морях. Сам я видел колонии кораллов только на фотографиях и в кинофильмах. Но я думаю, что вот такой участок дна по красоте и необычности не уступит коралловому рифу.

Кстати, актинии и кораллы близкие родственники. Но если кораллы — это колонияльные полипы, каждый из которых размером в несколько миллиметров, то актинии метридиум по сравнению с ними настоящие гиганты.

Недалеко от поверхности моря солнечный свет как бы наполнял полупрозрачные тела актиний, и они светились нежными красками. В некоторых местах животные собрались в тесные группы, похожие на букеты, в других стояли ровными рядами, словно на клумбах.

Начинался прилив, течение усиливалось, и большинство актиний вытяну-

лись во весь рост и распушили щупальца, которые улавливали приносимый водой планктон. Многие, особенно сидящие на дне, изогнули туловище и повернули венец щупалец навстречу течению. Незабываемое зрелище!

Когда кончился запас пленки и несколько поутихли мои восторги, я стал внимательней рассматривать животных. В верхней части тела, в центре площадки, находился рот, окруженный похожими на губы складками. Стоило дотронуться до щупалец, как они тотчас же прилипали к руке. Ощущалось легкое жжение — это действовали стрекательные и особые клейкие клетки.

Щупальца актиний могут захватывать довольно крупных животных: рыб, ракообразных, моллюсков — их парализует яд стрекательных клеток. Затем рот актиний вытягивается, раскрывается, и добыча заглатывается в считанные секунды. Основную же пищу метридиумов составляют мелкие планктонные организмы. Здесь у старого пирса планктон в изобилии: ряжи образовали под водой своеобразную плотину, где в промежутках циркулирует вода, принося все новые и новые «порции» пищи для актиний.

Часто можно было видеть крупных актиний в окружении небольших и совсем крохотных — потомства. Эти актинии размножаются почкованием. Присмотревшись, я увидел все стадии этого процесса: сначала на краю подошвы актинии образовывается маленький отросток, который постепенно вытягивается и как бы отшнуровывается. Затем округляется и вытягивается. В верхней части его появляется ряд очень тонких щупалец, прорывается рот. Постепенно число щупалец растет, они располагаются уже несколькими concentрическими рядами. Размеры тела увеличиваются, и маленькая актиния приобретает черты взрослого животного.

Помимо почкования, актинии размножаются половым путем. Яйцеклетки и спер-

матозонды созревают в особых перегородках во внутренней полости тела. По мере созревания сперматозонды выносятся через рот наружу, и затем часть их вместе с водой попадает внутрь полости самки, где и происходит оплодотворение яиц. Крохотные личинки выходят наружу также через ротовое отверстие и через какое-то время прикрепляются к твердой поверхности и постепенно превращаются во взрослых полипов.

Когда за мной приплыл Федя, я лежал на береговом песочке. От усталости было трудно даже пошевелиться. А в глазах все стояли актинии — чудесные морские цветы.

...Перед отъездом я решил еще раз взглянуть на метридиумов.

Момент для плавания был подходящий — отлив в самом разгаре. Уровень моря приближался к самой низкой отметке, но течение было еще сильное. При таком течении хотя и с усилием, но плавать было можно. Сразу направился ко второму ряжу. Картина под водой была более впечатляющей! Казалось, что актинии стали еще выше, еще пышнее. Первая группа животных была на глубине всего 2,5—3 метров, на вертикальной стенке сруба несколько снежно-белых актиний. А в центре одна — особенно крупная, розового цвета. Чуть сбоку виднелись оранжевые животные.

Стаи сверкающих гребневиков проносились с потоками воды. Около сруба медленно плавали стайки трески. А из-под бревен выглядывали темно-серые, почти черные зубатки.

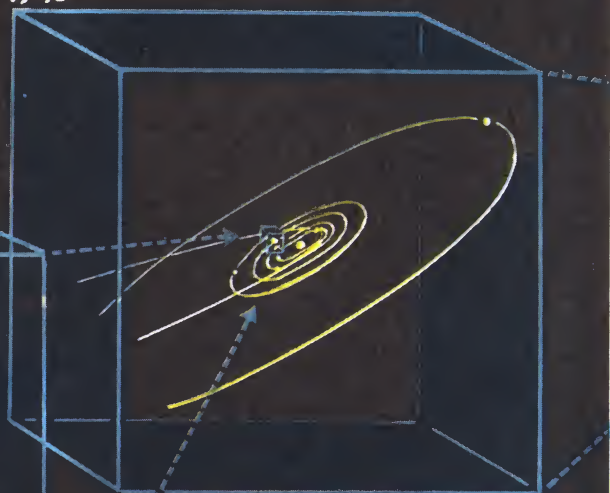
На бурых бревнах розовели стройные, небольшие асцидии, стояли, словно кактусы, зеленые губки. Определенно Белое море в этот последний день решило показать мне всю свою красоту!

Я плавал, пока не начался прилив. Вода стремительно прибывала. Над дном потянулась мутная пелена. Глубина у ряжа возрастала, и актинии словно уходили все ниже и ниже, растворяясь в туманной завесе.

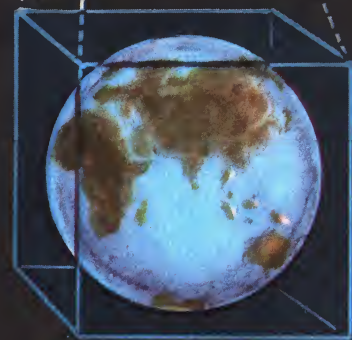


$15 \cdot 10^5$ 

15 000 000 КМ

 $15 \cdot 10^8$ 

15 000 000 000 КМ

 $15 \cdot 10^3$ 

15 000 КМ



● ОБ ОСНОВАХ НАУК

НАШ ЗВЕЗДНЫЙ АДРЕС

Схема показывает место нашей планеты во Вселенной. Длина стороны первого куба (внизу слева) — 15 тысяч километров, у второго она в сто раз больше, а далее увеличивается при переходе к каждому следующему кубу в тысячу раз. Масштабы небесных тел и расстояний между ними на рисунках не сохранены.

На врезке в середине рисунка показано расположение нашей Галактики относительно соседних галактик (слева) и сравнительно близкие к нам группы галактик (справа).

Подробное объяснение см. на стр. 93.

$15 \cdot 10^{11}$



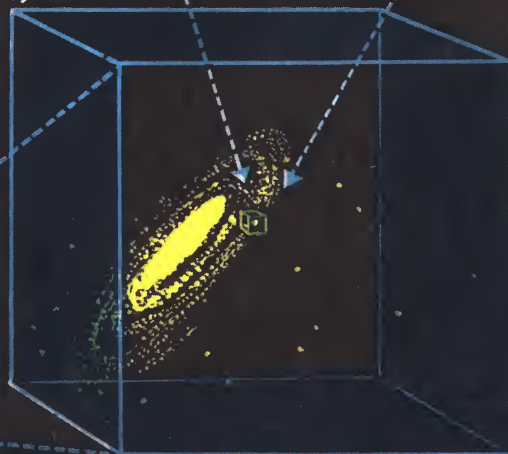
1500 000 000 000 KM

$15 \cdot 10^{14}$



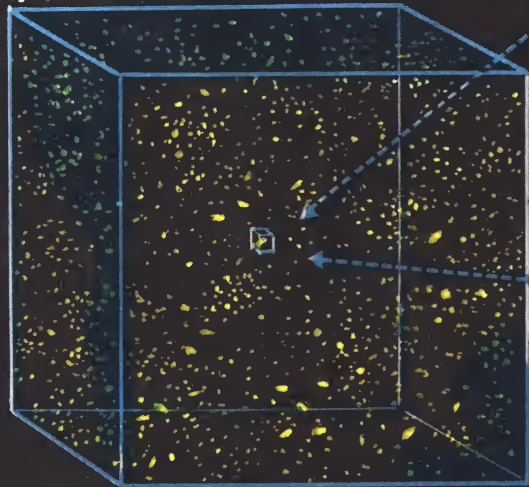
1500 000 000 000 000 KM

$15 \cdot 10^{17}$

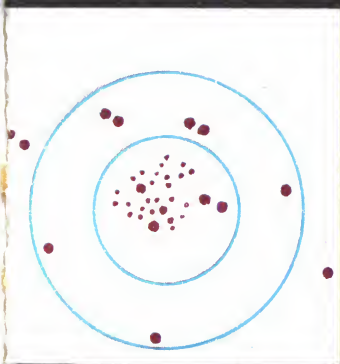


1500 000 000 000 000 000 KM

$15 \cdot 10^{20}$



1500 000 000 000 000 000 000 KM





На окраине Серпухова.

В залах историко-художественного музея города.



Город Серпухов — древний страж земли московской, участник многих исторических событий на Руси. Помните, в «Задонщине»: «Кони ржут в Москве, звенит слава по всей земле Русской, трубы трубят в Коломне, в бубны бьют в Серпухове...» Так ярко и поэтично описан в древнерусской повести канун Куликовской битвы. Из школьных учебников мы знаем об этой битве, о роли в ней князя Владимира Андреевича Серпуховского — двоюродного брата Дмитрия Московского, праправнука Александра Невского. После этой исторической победы Дмитрия в народе стали называть Донским, а серпуховского князя — Храбрым.

Стены сегодо города выдержали битвы со многими врагами. Но вот осенью 1606 года серпуховская беднота распахнула врата города и радостно приветствовала войска Ивана Болотникова — руководителя одного из первых народных восстаний.

Во многих битвах принимали участие серпуховчане. В двадцатом столетии, в годы иностранной интервенции и гражданской войны в Серпухове находился штаб Южного фронта, руководивший разгромом Деникина. На подступах к городу

осенью 41-го года были оставлены и отброшены фашистские полчища, рвавшие к Москве с юга. О героических подвигах горожан и советских воинов на серпуховской земле сегодня рассказывают многочисленные памятники, в том числе и на Красной Горе (древнем центре Серпухова). Горит Вечный огонь и на площади Чернышевского и в поселке имени Ногина, на местах боев в Дракино и Кременках.

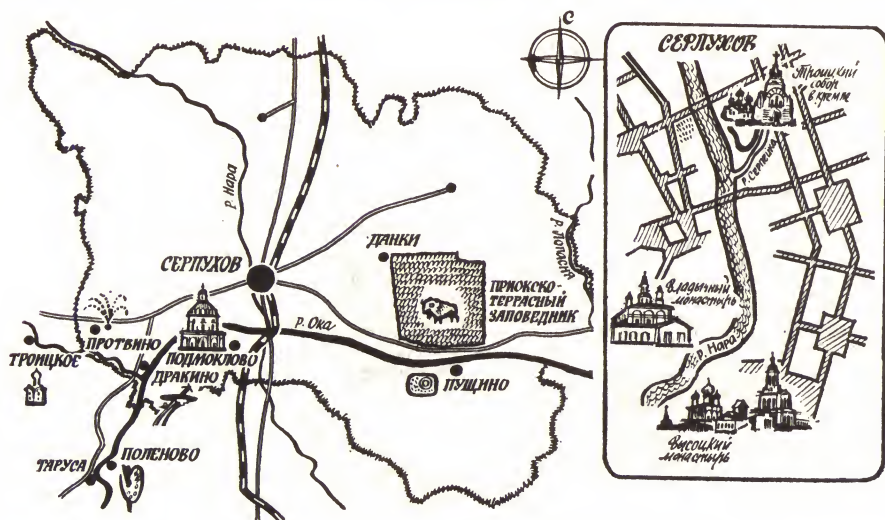
В давние времена по всей московской земле славилась кузнецкая и кожевническая Серпухова, его гончары и другие умельцы. А когда для созданного Петром I флота понадобились паруса — в Серпухове появились парусные фабрики и вплоть до начала XX века город считался крупным текстильным центром. Сегодня Серпухов стал городом и машиностроителей, станкостроителей, работников химической и строительной индустрии. Продукция его предприятий импортируется в десятки стран мира. Тут находятся три всесоюзных научно-исследовательских института: нетканых текстильных материалов, мотоциклов и малолитражных двигателей, конденсаторостроения. Рядом с Серпуховом расположились его спутники — научный центр биологических иссле-

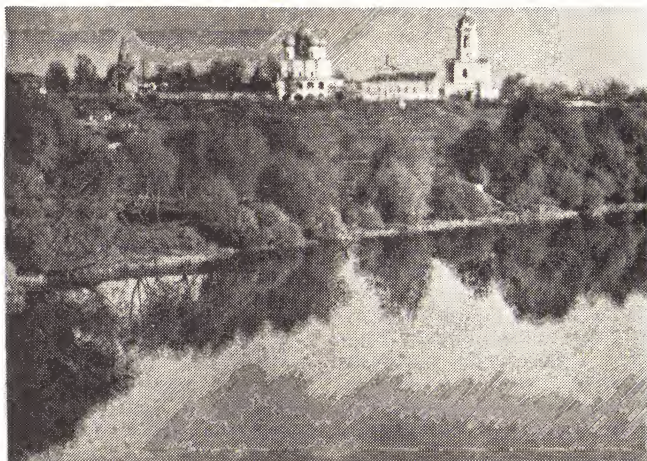
дований Академии наук СССР Пушкино и Протвино с всемирно известным Институтом физики высоких энергий.

Серпухов — город памятников. Реставрируются Высоцкий и Владычный монастыри XVI—XIX вв. Они вместе с Кремлем на Красной Горе образовывали так называемый «серпуховский замок» — своеобразный треугольник, в который было заключено устье реки Нары, впадающей в Оку. Когда враг из Оки попадал в Нару, то он внезапно оказывался окруженным со всех сторон. Дело в том, что все крепости находились в пределах видимости и воины по подземным ходам, ведущим из крепостей на берега Нары, появлялись перед врагом неожиданно. «Серпуховский замок» и «засечные черты» — свидетельство зрелой военной техники защитников московской земли.

Недавно исполнилось 60 лет крупнейшему в РСФСР Серпуховскому краеведческому и историко-художественному музею. История картинной галереи любопытна. Богатая жителяница Серпухова А. В. Мареева взялась «догонять» братьев

Схема города Серпухова (в рамке) и его окрестностей.





Высоцкий монастырь в Серпухове. Вид со стороны Нары.



Третьяковых — решила создать в Серпухове музей. У одного только промышленника, Ю. В. Мерлина, она купила коллекцию произведений русских и зарубежных живописцев на двести тысяч рублей. Со всех концов к Мараевой свозили старину, она собирала также старинные иконы и рукописи. Здание для этих сокровищ строил знаменитый московский архитектор Роман Иванович Клейн, который проектировал Музей изобразительных искусств имени А. С. Пушкина в Москве.

В 1919 году по распоряжению секретаря ВЦИК А. Енукидзе коллекция и дом Мараевой были взяты под охрану государства.

В этом доме был открыт государственный историко-художественный музей. Музей известный. Ему дарили и дарят свои работы многие советские мастера живописи и скульптуры. В настоящее время художественные фонды музея хранят более 13 тысяч произведений лучших мастеров русской и советской живописи.

В Серпухове много интересных зданий. Прежде всего это здание железнодорожного вокзала, сооруженное в середине прошлого века (тут бывали такие знаменитые гости города, как Лев Толстой, Антон Чехов, Фе-

Часть кремлевской стены на Красной Горе.





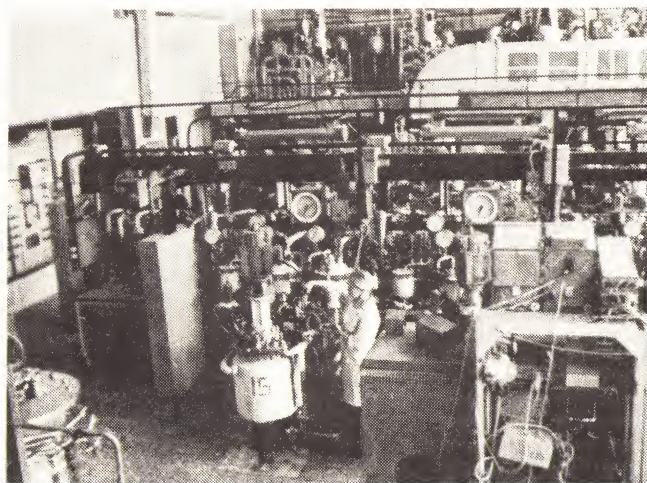
Церковь в Поленове (построена по чертежам В. Поленова). Камень в память о том, что поздней осенью 1941 года здесь был остановлен враг.

ликс Дзержинский, Михаил Калинин и другие), в бывшей Городской думе в 1920 году выступал американский коммунист Д. Рид. В центре города стоят живописные торговые ряды, за Нарой видны корпуса старых текстильных фабрик. Сохранились бывшие «спальные корпуса» рабочих текстильных фабрик.

Представляют интерес и реставрированный клуб железнодорожников, перестроенный комсомольцами в 20-е годы из трактира, и новый Дом культуры «Родина», и новый корпус ремонтно-механических мастерских, примкнувший к старым стенам депо, и многие здания.

А в тридцати километрах от Серпухова расположено знаменитое Поленово, известное сейчас уже сотням тысяч людей. Здесь, недалеко от Оки, стоит уютный дом-музей — усадьба народного художника республики В. Д. Поленова. Нужно побродить в окрестностях Поленова, чтобы понять хоть немного, какие соки питали творчество этого любимого в народе художника.

В одной из лабораторий Института биохимии и физиологии микроорганизмов. Ферментационный зал опытно-технологической установки.



Панорама города Пущино.

Головоломка «Венгерский кубик» продолжает традиции лучших так называемых «перестановочных» головоломок прошлого — такена («15»), флексагона, пентамино, кубиков сома. У каждой из них в свое время появились варианты, модификации, модернизации. Многие из них, но, конечно, далеко не все, были

представлены читателям журнала «Наука и жизнь».

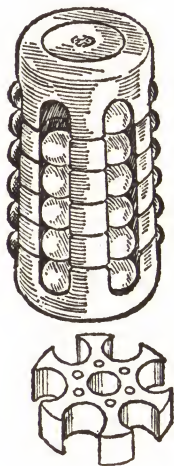
Куб Рубика немедленно породил волну подражаний — появилась большая группа перестановочных головоломок, в которых составляющие их элементы могут «переползать» с места на место, подобно тому, как они перемещаются в волшебном венгерском ку-

бике, или передвигаться на освободившееся место, подобно шашкам в головоломке «15» С. Лойда.

По просьбе читателей делаем беглый обзор этих новых головоломок. Возможно, что некоторые из них вы изготовите своими руками и найдете алгоритмы их решений.

ВАВИЛОНСКАЯ БАШНЯ

Читателям знакома легенда о том, как люди не смогли достроить башню в Вавилоне из-за внезапного



смешения языков. В отличие от настоящей Вавилонской башни эту башню, несмотря на полное смешение

в данном случае не языков, а разноцветных шариков, хоть и не сразу, но удастся выстроить так, чтобы в ней был полный порядок.

Головоломка представляет собой цилиндр, чуть идущий на конус, как башня. Вдоль образующих прорезаны 6 пазов-колонок, а поперек цилиндр разрезан на шесть ломтиков-этажей. Ломтики могут поворачиваться независимо друг от друга вокруг центральной оси. Пазы заполнены шариками 6 цветов — 6 красными, 6 зелеными и т. д. В каждой колонке 6 шариков одного цвета, но разной интенсивности. Таким образом, в головоломке всего 36 шариков. Первоначально они все перепутаны, их надо подобрать по цвету, переместив в соответствующие колонки и этажи. Для этого в нижнем этаже имеются две ловушки, в которые можно загнать один шарик. Тогда в колонке освободится одно место, кото-

рое можно использовать для перемещения нужного шарика. Передвигая шарики в колонке и поворачивая ломтики-этажи, можно путем довольно долгих манипуляций переместить любой шарик в любое наперед заданное место.

Так упорядочивают расположение шариков в колонках по цвету и интенсивности.

Вавилонская башня, как и куб Рубика, изобретена в Венгрии.

Число возможных комбинаций здесь гораздо больше, чем в головоломке «Венгерский кубик», но собрать башню все-таки легче, чем кубик. И, пожалуй, даже легче, чем снять кольца в известной нашим читателям головоломке «мелёда» (см. «Наука и жизнь» № 7, 1967 год).

Попробуйте описать ход решения головоломки: а) для поэтажного заполнения, б) для поколонного заполнения.

ЧЕРТОВА БОЧКА

Похожая на Вавилонскую башню, но более сложная головоломка «Чертova бочка» появилась в Бельгии. В «Бочке» 5 колонок с шариками (4 зеленых, 4 красных, 4 желтых, 4 синих, 4 оранжевых и 3 черных), которые, как и в «Башне», следует упорядочить по цвету... Вдоль столбика может перемещаться (на вы-

соту одного шарика) цилиндр, занимая одно из двух положений — верхнее или нижнее. Цилиндр охватывают два обруча (высотой в два шарика каждый), они могут поворачиваться вокруг центральной оси независимо друг от друга.

Таким образом, шарики могут переходить из одной

зоны в другую с помощью следующих 8 операций:

1. Поворот обруча А влево, цилиндр вниз (операция A_n^l).
2. Поворот обруча А вправо, цилиндр вниз (операция A_n^p).

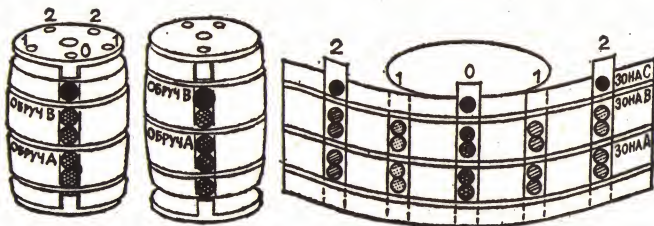
3. Поворот обруча А влево, цилиндр вверх (операция A_v^{π}).

4. Поворот обруча А вправо, цилиндр вверх (операция A_v^{π}).

Операции 5—8 совершенно аналогичные,— для обруча В.

Операции 3 и 4 производятся так: цилиндр поднимается вверх, делается поворот обруча А, цилиндр снова опускается вниз.

На рисунке приведена



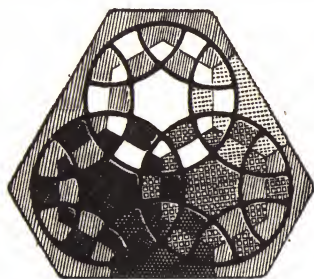
«Бочка» в развернутом виде. Из 5 колонок в трех может разместиться по 5 шариков (колонки 0—2—2), а в двух — по четыре (колонки 1—1).

Процессы $(A_v B_v A_v B_v)^2$ и $B_v (A_v B_v A_v B_v)^2 B_v$ являются основными для решения головоломки.

МОЗАИКА РАУЛЯ РАБА

Это своего рода плоскостная интерпретация венгерского кубика. Три круга состоят из 13 фигурных элементов каждый — криволинейных «треугольников», «прямоугольников» и «шестиугольников». Один элемент принадлежит сразу трем кругам, и по два элемента — двум. Круги можно вращать по часовой

стрелке или против. При этом элементы «треугольник» и «прямоугольник» переходят из круга в круг, а «шестиугольник», поворачиваясь, остается в принадлежащем ему круге. Цель игры — упорядочить нарушенный рисунок. Эту головоломку так же, как и следующую, легко изготовить в домашних условиях.

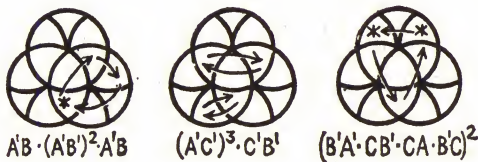
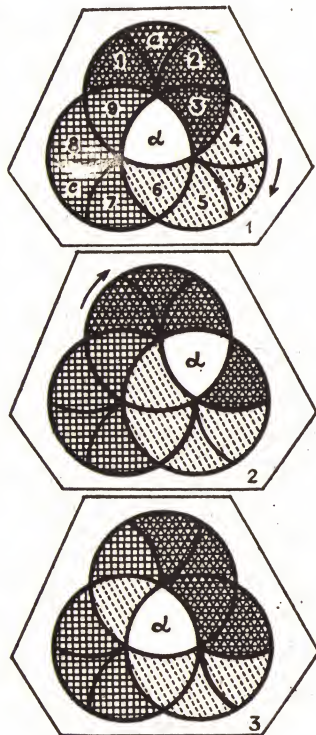


ТАКЕНОСКОП Р. РАБА

Принцип тот же, что и в предыдущей головоломке, но она проще — здесь всего 13 подвижных элементов. Так же, как и к венгерскому кубику, к такеноскопу Раба проявили интерес и математики: головоломка довольно легко поддается и ручному и машинному исследованию.

Обозначим α центральный элемент, трояковыпуклый криволинейный треугольник. Цифрами от 1 до 9 обозначим элементы с двумя выпуклыми и одной вогнутой стороной. И, наконец, третью группу одинаковых элементов — с двумя вогнутыми сторонами — обозначим латинскими буквами а, b, с.

Поворачивая круги, вы скоро заметите, что элементы а, b и с не могут выйти за пределы своего круга и что если элемент выйдет за пределы зоны совмещения (области, занимаемой первоначально элементами 3, α и 9), то из этого вообще ничего путного не получится, так как придется делать обратный ход. Если мы повернем круг b (или элемент b, что то же самое) на $1/6$ оборота по часовой стрелке, то следующим ходом может быть только поворот а, перемещающий α в центр. Назовем эту пару поворотов ходом С, то есть $ba = C$. Тогда повороты $cb = A$ и $ac = B$. Соответственно при



поворотах против часовой стрелки $a'b' = C'$, $c'b' = A'$, $a'c' = B'$.

Эти основные движения приводят к круговым перестановкам 9 элементов из 12.

Действие типа $ABA'B'$ перемещает 5 элементов, соединенных между собой. Проще нельзя.

Опытным путем можно установить, что алгоритм

$A'B(A'B')^2A'B$ дает перестановку трех элементов согласно рисунку, процесс $(A'C')^3 C'B'$ — четырех, а $B'A'CB'CA(B'C)^2$ — пяти элементов (см. рис.).

Сотрудники научно-исследовательского института методики преподавания математики (IREM) в Париже Ж. Делькур, Ж. Сол и Ж.-М. Симон с помощью

ЭВМ нашли много интересных, но довольно сложных алгоритмов перемещения элементов из одного заданного положения в другое. Однако приведенных здесь, пожалуй, достаточно для того, чтобы самостоятельно справиться с головоломкой и даже продолжить исследования, не прибегая к помощи ЭВМ.

ЯПОНСКИЙ ТЕТРАЭДР

Головоломка «Японский тетраэдр», появившаяся в Японии вслед за венгерским кубиком, по отзывам специалистов, ничуть не хуже последнего.

В СССР независимо от японцев головоломку придумал инженер А. А. Ордынцев из Кишинева, отсюда второе название — «Молдавская пирамидка». Им создана целая группа головоломок, отличающаяся тем, что в них оси стержней скрепляющего узла направлены к вершинам многогранника, число стержней равно количеству вершин многогранника, а число игровых элементов зависит от числа вершин. То есть по данному принципу может быть построен не только тетраэдр, но и кубик, и кубик с усеченными вершинами, и правильный восьмигранник, и правильный двадцатигранник. Но вернемся к тетраэдру.

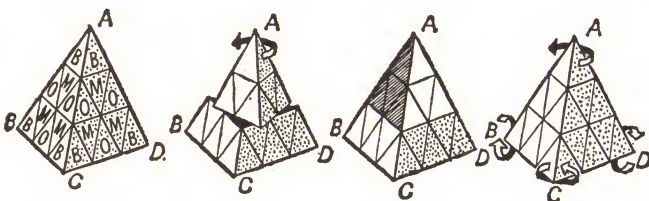
Тетраэдр, как и куб Рубика, состоит из элементов, которые могут «переползти» с грани на грань при повороте граней. Роль кубиков здесь выполняют маленькие тетраэдры, из которых и сложен большой тетраэдр.

Каждая грань тетраэдра состоит из 9 треугольников одного цвета. Головоломка устроена так, что вокруг любой из осей, проходящих через вершины, можно повернуть «вершину» — маленький тетраэдр у вершины или «пирамидку» — два верхних яруса сразу.

Отметим, что на каждой грани имеются три типа треугольников:

1. При вершине — тип «в».

2. При основании — тип «о».



3. Между ними — тип «м» (см. рис.).

Треугольники типа «о» и «м» назовем клиньями грани, их 6 на каждой грани. Поворотом вершины легко совместить, например, треугольник «в» с треугольником «м», так, чтобы образовался ромб «вм» одного цвета.

Треугольник «м» перемещается поворотом пирамидки. Поворот пирамидки — основное движение при решении головоломки. Например, A' — поворот против часовой стрелки пирамидки при вершине A , а операция типа $ABA'B'$ — универсальная операция для приведения тетраэдра в порядок. Операция типа $ADA'D'$ производит круговое перемещение треугольников одной грани. Повернуть грань, например, ACD , можно операцией $AD'A'D$, $A'CAC'$ или $DC'D'C$, размещая треугольники всякий раз по-разному. Кажется, трудно. И все-таки японский тетраэдр гораздо проще собрать, чем куб Рубика.

В заключение скажем, что наиболее активные читатели журнала «Наука и жизнь» прислали или принесли в редакцию некоторые из названных здесь головоломок, по-видимому, не зная о том, что они где-то уже изобретены, то есть придумав их заново.

На 4-й стр. обложки изображены следующие головоломки: 1. «Венгерский кубик», придуманный Э. Рубиком (Венгрия). 2. Такеноскоп Р. Раба (Франция). 3. Такеноскоп на сфере (Р. Раба). 4. «Еж». Головоломка представляет собой октаэдр, расчлененный на 8 пятигранников. Группу из четырех пятигранников — половину октаэдра — можно поворачивать в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Три-четыре поворота — и вернуться к первоначальному виду неожиданно трудно. Головоломку придумал и принес в редакцию читатель журнала инженер А. Т. Калинин (г. Москва). 5. «Молдавская пирамидка», придуманная инженером А. А. Ордынцем (г. Кишинев). Аналогичная головоломка имеется и в Японии. 6. «Бикуб» — объемная интерпретация такеноскопа Р. Раба. 7. «Вавилонская башня» (Венгрия). 8. Такеноскоп на кубе. 9. «Чертвобочка» (Бельгия). 10. «Змея Рубика» (Венгрия). Представляет собой 24 пентаэдра, соединенных боковыми плоскостями. Из этих блоков можно складывать различные объемные геометрические фигуры. 11. «Цилиндр» — аналог «Венгерского кубика», но иной формы.

И. Константинов.



Сова сипуха хватает жертву. Снимок сделан в полной темноте, с помощью периодически вспыхивавшей лампы инфракрасного света, так что сова даже не заметила, что ее снимают. Разумеется, съемка велась на пленку, чувствительную к инфракрасным лучам. Мышь на фотографии только кажется белой — на самом де-

ле она обыкновенная, серая, но испускаемые ею тепловые лучи засвечивают пленку даже без дополнительного освещения.

При ловле добычи сова руководствуется главным образом слухом. Заметьте, что ориентируется она настолько точно, что при полете к мыши ее ногтистые лапы направлены прямо на жертву.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ФОТОБЛОКНОТ

Вести из лабораторий



КОМПЛЕКС НА ГОРЕ БОТЕВ

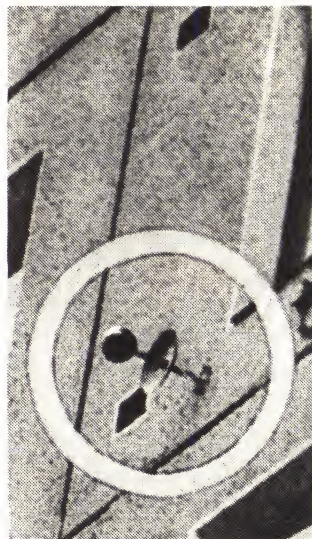
На вершине Ботев (высота 2376 метров над уровнем моря), недалеко от Шипкинського перевала, построена радиорелейная станция с антенной высотой около 80 метров. Современная аппаратура способна ретранслировать телепрограммы, радиопередачи и телефонные разговоры по всей стране. Здесь же находится метеостанция, входящая в общую синоптическую сеть Болгарии, а также отряд горноспасателей: на горах Старой Планины всегда немало альпинистов, а бывает,

что помощь нужна и работающим на вершине Ботев.

Параллели
№ 9, 1982.

ТЕРМОДАТЧИК НА СТЕНЕ

На традиционной выставке изобретений и рационализаторских предложений «Радио-81», состоявшейся в прошлом году в Братиславе, был показан датчик внешней температуры, укрепляемый на стенах жилых домов (на снимке он обведен кружком). В соответствии с внешней температурой регулируется коли-



чество тепла, отдаваемое радиаторами отопления в квартирах. Достигается значительная экономия энергии, улучшается и комфорт в жилище — в дни случайной оттепели батареи не пынут жаром.

Technicke noviny
№ 46, 1981.

ВИНОГРАДНЫЙ САХАР ИЗ КУКУРУЗЫ

В ГДР, на народном предприятии «Маизан», налажен новый процесс получения виноградного сахара (глюкозы) из кукурузного крахмала, разработанный учеными университета имени Мартина Лютера в Галле при участии сотрудников «Маизана».

Расщепляя крахмал определенными ферментами, можно получить глюкозу, ибо крахмал — полимер глюкозы. Это известно давно. Но изобретатели (а новый процесс сочтен изобретением) применили расщепляющие ферменты не в свободном состоянии, не просто ввели их в раствор крахмала, как делалось до сих пор, а привили молекулы ферментов к поверхности гранул синтетической смолы. Гранулами наполнили колонки, в которые сверху поступает раствор крахмала. Снизу выливается раствор глюкозы. Фермент, закрепленный на гранулах, не уходит с раствором, поэтому его расходуется в 50

раз меньше, чем при старом методе. Длительность реакции с 48 часов сократилась до 28 минут, освободилось и немало площади, занимавшейся реакторами старого образца.

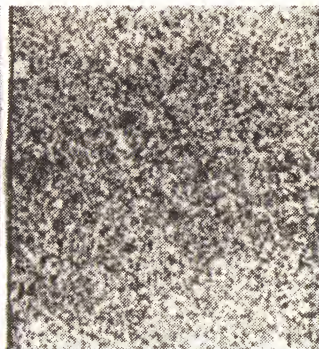
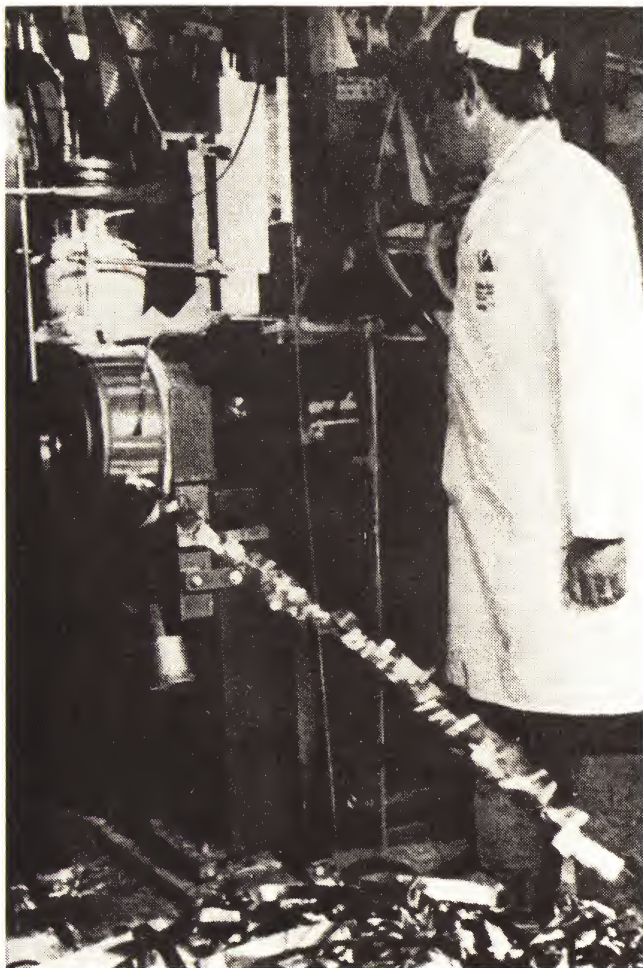
Jugend und Technik.
№ 3, 1982.

МЕТАЛЛ БЕЗ КРИСТАЛЛОВ

Остывая в обычных условиях, расплавленный металл кристаллизуется. Чем медленнее идет остывание, тем крупнее вырастают кристаллы. Этот процесс ухудшает прочность металла и его магнитные свойства.

Уже около 30 лет в разных странах ведутся эксперименты с получением некристаллических, аморфных металлов и сплавов (см. «Наука и жизнь» № 10, 1980 г.). Если охлаждать расплав очень быстро — примерно миллион градусов в секунду, — кристаллы не успевают образоваться, получается аморфный (стекловидный) металл. Ведутся такие работы и в Массачусетском технологическом институте (США). Для быстрого охлаждения расплавленный металл льют на вращающееся колесо, охлаждаемое водой (см. фото). Установка выбрасывает тонкую эластичную металлическую ленту со скоростью 30 метров в секунду. На нижних снимках показана микроструктура одного и того же сплава при одинаковом увеличении: слева — сплав, остывавший обычным образом, справа — быстро охлажденный.

Такие металлы имеют повышенную прочность, так как в них нет кристаллов и границ между ними, по которым часто и происходит разлом под большой нагрузкой. Кроме того, они пригодны для внутренней обшивки атомных реакторов. Образующийся при ядерных реакциях гелий обладает высокой проникающей способностью, он проходит в сталь по границам между ее кристалликами и постепенно разрушает металл. Диффузия гелия в стекловидный металл резко снижена. В таком металле меньше потери при



перемагничиванию. Если делать из него сердечники для трансформаторов, снизятся потери энергии.

Интересно, что слой стекловидного металла можно получить на поверхности почти любой металлической детали, если просканировать ее лучом мощного лазера. Луч расплавляет

тонкую поверхностную пленку, которая тут же застывает, так как тепло уходит в холодную массу металла. Застывание происходит так быстро, что кристаллы не успевают возникнуть, и поверхностный слой металла приобретает повышенную прочность.

Science news, 6.2.1982.



ПЛАНЕТАРИЙ В АМСТЕРДАМЕ

Начал работу первый в Голландии планетарий, построенный в Амстердаме. Высокосовершенный проекционный аппарат фирмы «Карл Цейс» дает изображение примерно 8900 звезд, позволяет демонстрировать многие астрономические явления.

Купол планетария имеет диаметр 25 метров и сделан из полиэфирной пластмассы. Это самый большой в мире пластмассовый купол. На снимке — установка замыкающего элемента купола с помощью вертолета.

Natuur en Techniek
№ 1, 1982.

ЗАМОК БЕЗ КЛЮЧА, НО С СЕКРЕТОМ

В венгерском городке Асод, недалеко от Будапешта, освоено производство замков с буквенным кодом. Замок, монтируемый на любую дверь, открывающуюся внутрь, имеет 26 кнопок с буквами латинского алфавита. Чтобы его открыть, надо набрать закодированное в механизме слово и повернуть ручку. Без знания «волшебного слова» дверь никак не откроешь — количество возможных комбинаций превышает 67 миллионов.

Буквенный замок — венгерское изобретение, патенты получены в СССР, США, Японии, ФРГ и еще 16 основных промышленных странах мира.

Хунгаропресс —
экономические
информации № 4, 1982.

СТРОЕНИЕ КОСТИ ВЫЯВЛЯЮТ НЕЙТРОНЫ

До сих пор не удавалось детально исследовать расположение кристаллов гидроксиапатита — основного минерального вещества кости — внутри костной ткани. Ориентацию этих кристаллов, придающих кости прочность, изучали под микроскопом на тонких срезах кости, но этот метод не показывает общей объемной картины.

Группа английских физиков и биологов применила для изучения кости явление дифракции нейтронных пучков, использовав высокотемпературный реактор Гренобльского института физики имени Лауэ и Ланжевена. По картинкам, рисуемым нейтронами на фотопластинке после прохождения через кость, можно рассчитать ориентацию кристаллов. Показано, что кристаллы располагаются параллельно направлению наибольших нагрузок при работе кости, примерно так же, как ориентируют арматуру в железобетонных конструкциях, чтобы они были как можно прочнее. В таких костях, которые подвергаются нагрузкам в разных направлениях, кристаллы располагаются по направлению равнодействующей всех сил.

Любопытно, что расположение кристаллов гидроксиапатита в некоторых отделах позвоночника человека отличается от картины в тех же отделах позвоночников животных. Это связано с прямохождением.

New scientist
№ 1284, 1982.

ДНК, КОТОРОЙ 40 МИЛЛИОНОВ ЛЕТ

Группа биологов Калифорнийского университета в Беркли (США) изучает самку комара, хранившуюся в прозрачном балтийском янтаре не менее 40 миллионов лет. Образец был доставлен из Польши. Ткани насекомого так хорошо сохранились, что с помощью электронного микроскопа видны мельчайшие детали строения клеток.

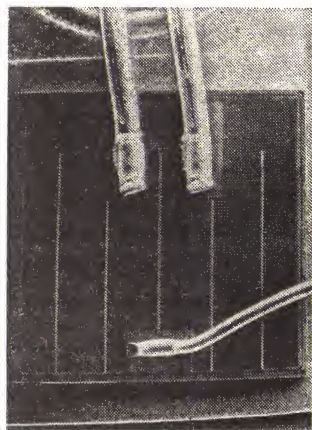
Основываясь на прекрасном состоянии находки, ученые надеются извлечь из клеток неповрежденную ДНК и сравнить ее с ДНК современных комаров. Это позволит выявить эволюционные изменения в генетическом материале, накопившиеся за 40 миллионов лет.

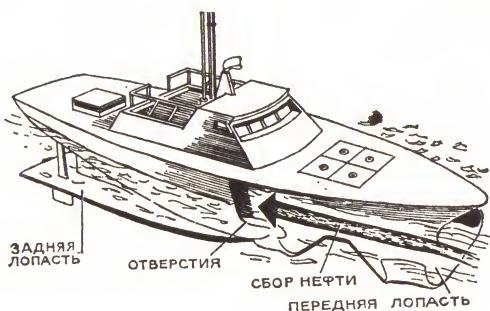
International Herald
Tribune, 1.3.1982.

МИКРОСХЕМА УПРАВЛЯЕТ ТОКОМ В 45 АМПЕР

Новая микросхема, показанная западногерманской фирмой «Сименс» на Ганноверской ярмарке 1982 года, содержит на площади чуть больше клеточки школьной тетради (квадратик со стороной 6 миллиметров) десять тысяч полевых транзисторов. Она рассчитана на переключение тока напряжением 50 вольт и силой 45 ампер. Подключая несколько таких схем параллельно, можно управлять и более мощными токами. Новинка предназначена для работы в электромотоциклах и в электрокарах.

Проспект фирмы.





ДЛЯ ОЧИСТКИ МОРЯ

Очистка моря от нефти, разлитой при авариях танкеров,— важная проблема для приморских стран, да и для здоровья всей земной биосферы.

Специальное судно-чистильщик, проектируемое во Франции, должно иметь по бокам корпуса продольные щели, наподобие рыбьих жабр, и лопасти, направляющие в эти щели поверхностный слой воды с нефтью. Форма лопастей, щелей и каналов, идущих от них в корпусе, рассчитана таким образом, что поток воды в этих каналах при движении судна закручивается вокруг продольной оси. В возникающем водовороте нефть как более легкая жидкость оказывается в центре. Отсюда ее можно откачать насосом.

Испытания, проведенные на макете длиной 3,5 метра, дали обнадеживающие результаты. Идеей заинтересовалась компания «Шантье Франс — Дюнкерк». Предполагается строительство действующего прототипа длиной 15—20 метров. Такое судно сможет действовать на мелководье, где нет сильных волн. Его испытания позволят накопить опыт и приступить к постройке настоящего судна длиной 50—60 метров, которое сможет работать при волнах высотой до трех метров. В прибрежных водах Франции более сильное волнение бывает в среднем лишь 75 дней в году.

Le Monde,
17.2.1982.

НА 2000 ЛЕТ РАНЬШЕ ГАЛИЛЕЯ

В 1610 году Галилей объявил об открытии четырех спутников Юпитера. Он обнаружил их с помощью своего телескопа, увеличивавшего в три-четыре раза. Но так как два самых крупных спутника этой планеты имеют звездную величину 5—5,5, то люди с хорошим зрением при благоприятных условиях могут видеть их и простым глазом (для невооруженного глаза недоступны светила, начиная с седьмой величины).

Самое древнее письменное свидетельство наблюдения спутника Юпитера обнаружено недавно китайскими астрономами при изучении трактата по астрологии, составленного в 718—728 годах нашей эры. Цитируя по не дошедшим до нас документам слова Ган Дэ — одного из самых древних китайских астрономов (IV век до нашей эры), автор трактата пишет, что Ган Дэ видел маленькую красноватую звездочку, следовавшую за Юпитером. Видимо, это был Ганимед или Каллисто, крупнейшие спутники Юпитера. Так как в трактате указано, в каком созвездии был тогда Юпитер и как он двигался по небу, эксперимент в Пекинском планетарии позволил показать, что Ган Дэ мог наблюдать один из спутников Юпитера летом 364 года до нашей эры, почти за 2000 лет до Галилея.

Sky and Telescope
№ 2, 1982.

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ Почти 30% всех научных работников ГДР занимаются вопросами экономики металлов и энергии в промышленности на начальных стадиях разработки машин, сооружений и технологий, когда меры по такой экономии наиболее эффективны.

■ Согласно оценкам Международного агентства по атомной энергии, атомные электростанции в отличие от тепловых меньше зависят от цен на топливо. Увеличение цен на уран в два раза вызовет рост стоимости электроэнергии, производимой на АЭС, на 10%. Аналогичный скачок цен на органическое топливо должен привести к удорожанию электроэнергии, производимой на ТЭС, примерно на 65%.

■ В Японии строится завод по выпуску угле-нефтяной эмульсии для сжигания в топках электростанций. Особая добавка, вносимая в количестве 0,1%, обеспечивает сохранность эмульсии без расслоения в течение месяца. Смесь, содержащая равные по весу количества нефти и угля, может сжигаться в обычных топках для жидкого топлива, и в то же время за счет сравнительной дешевизны угля она дешевле нефти.

■ Пластины, из которых собирают сердечник трансформатора, для уменьшения потерь энергии, ослабления нагрева и шума покрывают лаком, который затем сушат несколько часов в печи. Канадские инженеры применили для той же цели клей «локтит», твердеющий при освещении ультрафиолетовым светом за 30 секунд.

■ Двум американским биологам удалось методом геной инженерии пересадить часть генов зеленой фасоли в клетки подсолнечника. Полученный гибрид они назвали «солнечной фасолью».

Доцент М. ГРИНЕНКО.

Что такое здоровье? Вопрос может показаться праздным. Но определить конкретное содержание этого привычного понятия действительно не просто. По современным представлениям, в основе здоровья лежит способность организма приспосабливаться к меняющимся условиям внешней среды. Именно диапазон этого приспособления определяет полноту здоровья. В каждом человеке заложена естественная способность к приспособлению. К сожалению, мы эту способность часто не повышаем, а снижаем. Например, утром, подойдя к умывальнику, открываем вначале горячую воду, а затем холодную и умываемся теплой водой. Потом привыкаем к ней и можем даже простудиться, если вдруг в силу обстоятельств вынуждены умываться холодной. Но есть и обратные, более оптимистические примеры: действуя постепенно, можно закалить себя так, что даже купание

в проруби не принесет никакого вреда.

Устойчивость к неблагоприятным воздействиям — холоду, жаре, переутомлению, инфекции — можно повысить с помощью физической тренировки. Благодаря ей организм получает дополнительный запас прочности. Даже вирусным гриппом тренированные люди болеют гораздо реже, чем нетренированные, а простудным заболеваниям они подвержены в 3—4 раза меньше.

Роль физической тренировки особенно возросла в последние десятилетия, когда механизация труда и быта резко снизила повседневную затрату физических усилий. Недостаток мышечной активности — одна из основных причин многих заболеваний, в первую очередь сердечно-сосудистых. С другой стороны, регулярная физическая тренировка — хорошее средство профилактики. Исследования специалистов

ГЦОЛИФК и Всесоюзного кардиологического научно-го центра АМН СССР на одном из промышленных предприятий Москвы показали, что под влиянием шестимесячной физической тренировки у большинства людей с проявлениями артериальной гипертонии давление нормализовалось. Положительный опыт дали и «группы здоровья» при Центральном стадионе им. В. И. Ленина: более чем у двух с половиной тысяч человек под влиянием регулярных и многолетних занятий физическими упражнениями пришли к норме биохимические показатели крови (их связывают с развитием атеросклероза), улучшилось состояние всех систем организма, а старение двигательных функций задерживалось на 10—15 лет. В результате многие продолжали трудиться в возрасте 60—70 лет и даже после 70.

Возникает вопрос: сколько и как надо тренировать

Вид упражнений	Скорость км/час	Расход энергии	
		ккал/мин	ккал/час
 Ходьба	3,0-4,0 5,0-6,0	3,5-4,0 5,0-6,5	200-240 300-390
 Бег	6,0-6,5 11,0-13,0	8,0-8,5 13,0-17,0	480-500 800-1000
 Плавание	0,5-0,6 1,8-3,0	3,5-4,0 6,5-11,5	200-250 400-700
 Ходьба на лыжах	7,0-8,0 10,0-15,0	7,5-8,5 11,5-18,0	450-500 700-1100
 Езда на велосипеде	4,0-5,0 10,0-12,0 18,0-20,0	3,0-3,5 5,0-6,0 8,0-10,0	180-200 300-350 500-600
 Гребля	3,0-3,5 5,0-5,5	4,0-5,5 9,0-11,0	250-320 550-650
 Катание на коньках	-	5,0-8,5	300-500

Таблица 1

Таблица 2

	ккал/час
 Волейбол	250-300
 Бадминтон	300-350
 Настольный теннис	250-300
 Теннис	400-450
 Футбол	450-500
 Баскетбол	550-600
 Утренняя гимнастика /15 мин/	40-50 ккал

Таблица 3

Частота сердечных сокращений (уд./мин)	Расход энергии (ккал/мин)
80—100	2,5—5,0
100—120	5,0—7,5
120—140	7,5—10,0
140—160	10,0—12,5
160—180	12,5—15,0

ся, чтобы быть здоровым? Существуют разные подходы к этому вопросу. Одни специалисты считают, что нормой может быть количество шагов — 10—15 тысяч в течение дня, другие называют 6—10 часов занятий физической культурой и спортом в неделю, третьи определяют объем мышечной работы в килокалориях — 1200—2000 килокалорий в сутки. Из всех этих способов учет физической нагрузки по энергозатратам, то есть в килокалориях, можно считать наиболее точным. Действительно, количество шагов характеризует лишь часть затрат, ведь человек выполняет много других движений. Учет физической нагрузки в часах также имеет существенные недостатки, так как за одно и то же время можно выполнить разную работу.

Таблица 4

Показатели	Физическая нагрузка	
	достаточная	чрезмерная
Самочувствие	хор., удовл. (не ухудшается)	неудовл. (ухудшается)
Сон	нормальный	ухудшается
Аппетит	нормальный, повышенный	ухудшается
Слабость	не появляется	появляется
Боль (головная, в области сердца)	не появляется	появляется
Пульс (через 10 мин. после физической тренировки)	менее 90 уд./мин	свыше 90 уд./мин

Оценка двигательной активности в килокалориях позволяет связать воедино всю физическую деятельность человека — трудовую и занятия физическими упражнениями. Расход энергии в зависимости от вида труда известен. Исходя из этого можно определить объем физической тренировки. Для людей умственного и легкого физического труда это не менее 400—600 килокалорий в день, или 3000—4000 килокалорий в неделю. Нужную нагрузку вы можете подобрать, воспользовавшись данными, приведенными в таблицах 1 и 2.

При выполнении многих упражнений — ходьба, бег, плавание, ходьба на лыжах, езда на велосипеде, гребля, катание на коньках — в работу включаются крупные группы мышц и организму требуется значительный объем кислорода. Такие упражнения развивают преимущественно сердечно-сосудистую и дыхательную системы. Для более целенаправленного воздействия на отдельные мышечные группы, развития силы, ловкости, гибкости необходимо включать и гимнастические упражнения.

Оценить расход энергии во время физической тренировки можно по частоте

сердечных сокращений (пульсу) (см. табл. 3). Наибольший эффект дают такие режимы упражнений, при которых частота сердечных сокращений повышается до 100—180 ударов в минуту (пульс подсчитывается сразу же после выполнения упражнений за 10 с и умножается на 6). Это объясняется тем, что в таком диапазоне сердце, получая тренировку, работает в оптимальном режиме.

Естественно, нагрузка и связанная с ней частота сердечных сокращений выбираются в зависимости от возраста и состояния здоровья.

I группа. Молодой и средний возраст без нарушений здоровья — до 120—170 и 100—140 уд./мин соответственно.

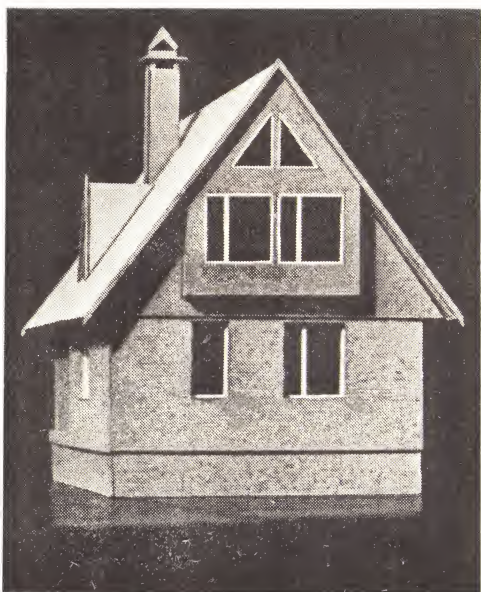
II группа. Молодой и средний возраст с незначительными нарушениями — до 110—150 и 100—130 уд./мин, а также пожилой возраст без нарушений — до 100—130 уд./мин.

III группа. Пожилой возраст с некоторыми нарушениями — до 90—110 уд./мин.

Прежде чем приступить к занятиям, нужно посоветоваться с врачом. Это необходимо сделать и в тех случаях, когда вы желаете возобновить занятия после перенесенной болезни. Кроме того, занимаясь, вы должны следить за своим самочувствием. Самоконтроль поможет правильно подобрать физическую нагрузку (см. табл. 4).

Уже через два-три месяца занятий спортом вы станете ощущать бодрость, улучшение самочувствия, силу в мышцах. Для оценки эффективности тренировки запишите в начале занятий, а затем через два-три месяца такие показатели: частоту сердечных сокращений в покое за 1 минуту; время, за которое вы пробежите или проходите быстрым шагом дистанцию 2000 метров; сколько раз вы отожметесь от пола или скамейки; сколько раз сможете из положения лежа перейти в положение сидя.

Если частота пульса у вас уменьшилась, если вы стали быстрее ходить и бегать, больше выполнять силовых упражнений, значит, физические упражнения приносят пользу. Значит, вы на правильном пути к крепкому здоровью.



АРХИТЕКТУРА

(РАЗМЫШЛЕНИЯ ПО ПОВОДУ

Фасад дома со стороны жилых комнат (спален). Эркер на фронтоне соответствует общей комнате на мансарде.

Почти все виды искусства в наши дни стали открыты для непрофессионалов: повсюду работают студии самодельных художников и народные театры, действуют музыкальные, литературные кружки, проходят конкурсы самодельной песни. Истоки этого процесса вполне очевидны — речь идет о приобщении широких масс к культурной деятельности, о раскрытии способностей человека.

Из всех видов искусств одна только архитектура, по всей видимости, составляет исключение и переживает как будто бы совсем обратный процесс: самодельного (то есть любительского) творчества в ней сейчас практически нет. Вероятно, это объясняется сложностью и особой природой архитектуры как искусства. Хорошо определил эту природу один из теоретиков современной архитектуры Р. Бэнем. Он сказал: если живопись и скульптура, музыка и поэзия — только искусства, озаряющие мир человека, то архитектура — часть этого мира.

Формирование этой рукотворной части мира предъявляет особые требования к высокому профессиональному уровню деятельности архитектора. В ней должны слиться воедино польза, красота и экономичность. Поэтому архитектурное творчество и строительство облечены в четкие формы деятельности государственных проектных и строительных организаций, то есть носят сугубо профессиональный характер.

Даже такая широчайшая в прошлом область народного творчества, как архитектура сельского жилища, и та сегодня испытывает мощное влияние индустриализации строительства и централизации архитектурного проектирования. На селе ширится строительство усадебных домов по совре-

менным типовым проектам с применением деталей заводского изготовления. В лучших проектах, уже апробированных в разных районах РСФСР, Белоруссии, Литвы и других республик, воплощены достижения архитектурно-строительной науки, призванные обеспечить комфорт жилища, хорошую тепловую защиту, экономичность в строительстве и эксплуатации. Все большую долю в сооружении сельских домов принимают на себя крупные строительные организации.

Однако, кроме централизованного и индивидуального сельского строительства, у нас есть еще одна область — строительство домов на садовых участках рабочих и служащих. В последние годы во многих районах страны горожанам были выделены новые земельные массивы под садовые участки. Тысячи и тысячи людей стали их осваивать, сажать сады, строить дома. И перед каждым возникла проблема: каким должен быть садовый дом? какой выбрать проект? из каких материалов строить?

Попробуем ответить на некоторые из этих вопросов. Остановимся прежде всего на архитектуре. Должны ли упомянутые выше тенденции централизации архитектуры и строительства распространяться на садовый дом? Вероятно, найдутся люди, которые скажут, что сегодня не стоило бы пропагандировать самодельное строительное творчество в этой области. Несколько хороших каталогов с самыми разными проектами, массовое заводское производство садовых домиков могли бы решить проблему. Но пока этого нет, и с этим приходится считаться. Кроме того, садовые дома часто и, надо сказать, весьма практично строят из материалов, бывших в употреблении — бревен и старых срубов, кирпича от сносимых построек, тарной доски и упаковочного картона. Заранее разрабатывать проекты с использованием таких «вторичных» строительных материалов нет смысла — всякий раз это дело сугубо индивидуальное. И, наконец, еще одно немаловажное обстоятельство: велика тяга городского жителя самому столярничать и плотничать, строить по собственному представлению, по своему вкусу. Вот и выходит, что не одна, а несколько причин — и материальных и, если угодно, психологических — за самодель-

● НА САДОВОМ УЧАСТКЕ

САДОВОГО ДОМА

САМОДЕЯТЕЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА)

Доктор
архитектуры
И. СМОЛЯР.

ное строительство садовых домиков (во всяком случае, какой-то их части). Значит, есть смысл рассказать широкому читателю об основах профессионального подхода к замыслу и строительству садового дома.

ВЫБОР ПЛАНА ДОМА

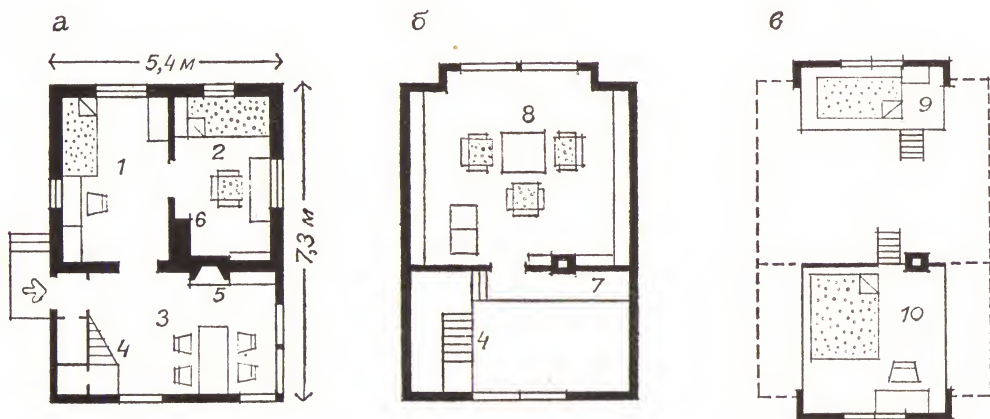
В настоящее время уставами садоводческих товариществ существенно увеличена площадь садового дома в плане — до 25 кв. метров (плюс веранда до 10 кв. метров). Можно также устраивать мансарду (но не во всех республиках) и ставить печь на твердом топливе для отопления. Все это дает возможность разработки многих вариантов архитектурно-строительных и объемно-планировочных решений дома.

Чтобы реализовать эти возможности, вовсе не обязательно прибегать к сложному контуру плана с выступами и отступами, к ломаной или разноскатной кровле, разновысоким стенам и т. п. Пусть это будет, к примеру, прямоугольный дом с самой обычной двухскатной кровлей. Форма плана определяется соображениями экономного ограждения строительного объема, и это хорошо знает каждый строитель. Часто строят квадратные в плане (6×6 м) дома, получая при этом наибольший выход площади пола при наименьшем периметре наружных стен. Но 6-метровый пролет не просто перекрыть потолочными балками

без промежуточной опоры — внутренней несущей стены. Последняя же разделяет пространство основного этажа на примерно равные части и ограничивает свободу выбора планировки. Поэтому предпочтительнее в плане дома иметь прямоугольник с короткой стороной 4,5—5 метров, которая довольно легко перекрывается без промежуточной опоры. А это позволяет проектировать интерьер или в виде единого большого пространства, или же разбить его на отдельные помещения — в соответствии с общим замыслом.

Внутренняя организация дома зависит от состава семьи, уклада ее жизни и других особенностей. Этих особенностей множество, и поэтому в самой основе построения интерьера дома всегда индивидуальна. Однако сами люди, как правило, хорошо осознавая свои запросы, так сказать, житейски, не всегда способны найти их четкое архитектурное воплощение. Например, многие самодельные зодчие стремятся по-

Позатжные планы садового дома, приведенного на фото в заголовке статьи. Размеры дома 5×7 м по внутреннему периметру стен. а — план первого этажа, б — план мансарды, в — план второго уровня мансарды. 1 и 2 — жилые комнаты (спальни). 3 — двухсветная веранда, 4 — лестница на мансарду, 5 — камин, 6 — печь, 7 — галерея, 8 — общая комната на мансарде, 9 и 10 — спальные места на втором уровне мансарды.



строить себе дома, разделенные на как можно большее число пусть небольших, но непременно изолированных комнаток, наподобие пчелиных сот. Когда в этих домах начинают жить, хозяева постепенно сами осознают постигшую их неудачу, а другие так и не могут до конца понять, какие неудобства они себе создали и какие возможности упустили.

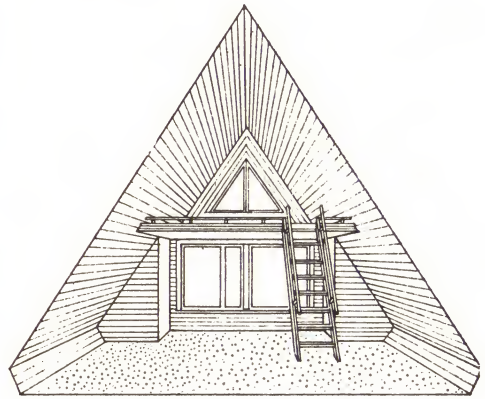
Дело в том, что садовый дом, разнообразность так называемого «второго жилища», предназначен для отдыха, преимущественно семейного. Вместе с тем отдых здесь тесно сливается с активным трудом на участке. Это, несомненно, составляет важнейшую особенность дома, которая должна сказаться и на его внутренней организации.

Опыт подсказывает: по структуре садовый дом не должен подражать основному жилищу, городской квартире—их назначение различное. Для садового дома пригоден один общий, более или менее универсальный принцип, учитывающий запросы разных людей: в нем надо иметь достаточное по размеру многофункциональное общее помещение, в равной мере удобное и для проведения досуга (отдых у камина, у телевизора, за столом и т. д.) и для некоторых рабочих операций (консервирование фруктов, хозяйственные поделки и т. п.). Это жилое и в то же время рабочее помещение должно быть по возможности не занято постоянными спальными местами. Отсюда следует, что дом будет разделен на две неодинаковые по назначению и по величине части: одна—общая, другая—со спальными местами для членов семьи. Причем спальные—это не обязательно отдельные изолированные комнаты, а, к примеру, различные «ниши», «кулисы», «полати», тем или иным способом обособленные или полуобособленные от основного помещения. Проще говоря, цель такая: создать большие жилые и рабочие помещения, присоединить к ним маленькие спальные и побочные помещения и избежать коридоров и прочей бесполезной площади.

ЗОНЫ ПО ВЕРТИКАЛИ

Существуют варианты и в расположении помещений дома «по вертикали». Например, наиболее распространенное размещение общей семейной комнаты внизу, а личных помещений наверху, на мансарде, при всех очевидных удобствах тоже нельзя считать каноном. Есть свои достоинства и в обратном расположении—когда на первом этаже, в более капитальной и отапливаемой части дома размещаются спальные комнаты. Это обеспечивает комфорт и продлевает сезон отдыха с ранней весны до поздней осени. А на мансарде устраивается одно большое помещение с двусторонним светом, наподобие студии, в котором можно поставить легкий металлический камин (с присоединением его к дымоходу, идущему от печи в первом этаже). Такое решение эффективнее с точки зрения более полного использования объема дома.

Вообще строительный объем небольшого дома нужно стремиться использовать максимально. Очевидное следствие из этого—устройство мансарды в пространстве чердака. Стремление иметь здесь «нормальную» комнату или комнаты прямоугольного сечения (без скошенных углов потолка) привело к повальной моде на так называемые ломаные крыши. Устройство такой крыши несколько сложнее, чем обычной двухскатной кровли, и приводит к сочетанию очень пологого и очень крутого скатов. И тем не менее все равно комнаты на мансарде выходят низковатыми, в них мало воздуха. Особенно это ощущается летом, когда крыша прогревается солнцем.



Между тем есть гораздо более простое и эффективное решение: не пытаться скрыть, изменить пространство под кровлей, а принять его таким, каким оно получается само собой в габаритах треугольной стропильной конструкции. Для этого стропила должны быть поставлены достаточно круто—под углом 53° — 55° к горизонтальной плоскости и на всю стандартную длину промышленной обрезной доски (около 6 м). Кровля утепляется (прежде всего для защиты от летнего перегрева), а образующиеся наклонные стены обшиваются изнутри доской или строительным картоном до самого конька крыши. Получается высокое (до 4—4,5 м) и очень просторное мансардное помещение с новыми дополнительными возможностями использования пространства. Так, по ригелям, связывающим стропила, кое-где можно уложить горизонтальные площадки (типа полов третьего этажа), увеличивающие площадь пола. Указанным способом можно увеличить объем мансарды и площадь пола в ней в 2—2,5 раза по сравнению с расхожим «комнатным» приемом. Кроме того, возникает достаточно интересный архитектурный эффект за счет организации пространства интерьера во многих уровнях.

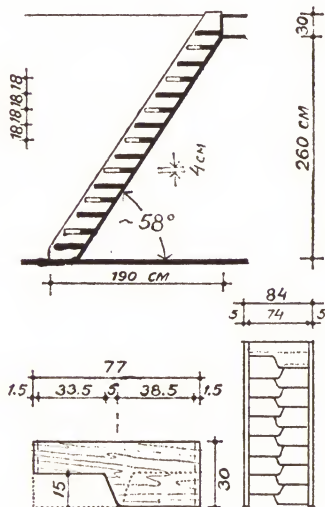
ЛЕСТНИЦА НА ВТОРОЙ ЭТАЖ

При любом варианте мансардного дома (особенно при таком, какой описан выше) устройство лестницы с первого этажа на мансарду — весьма ответственная и очень непростая задача. Лестница должна быть удобной, то есть прежде всего достаточно полой, иначе связь помещений «по вертикали» будет фактически разорвана. В то же время она не должна отнимать много площади, которую внутри дома всегда приходится экономить. Поэтому первая рекомендация по проектированию носит характер запрета: не выгораживать для внутренней лестницы специальное помещение (как это подчас делают самодельные строители по какой-то отдаленной и неосознанной аналогии с лестничной клеткой городского типа) — это всегда означает неэкономное расходование пространства садового дома. Лучше, чтобы лестница размещалась непосредственно в помещении общего пользования — в большой комнате или на веранде, становясь полноправной частью интерьера и обогащая его.

Что касается удобства лестницы, то оно зависит от ее конструкции — крутизны, размера ступеней, промежуточных площадок, от расположения в плане дома и т. д. Нежелательно делать лестницу с уклоном более 40° — иначе по ней будет тяжело подниматься. Важно также правильно выбрать размер ступеней — их высоту и ширину. Если допустить здесь просчет, то даже полая лестница может оказаться менее удобной, чем крутая.

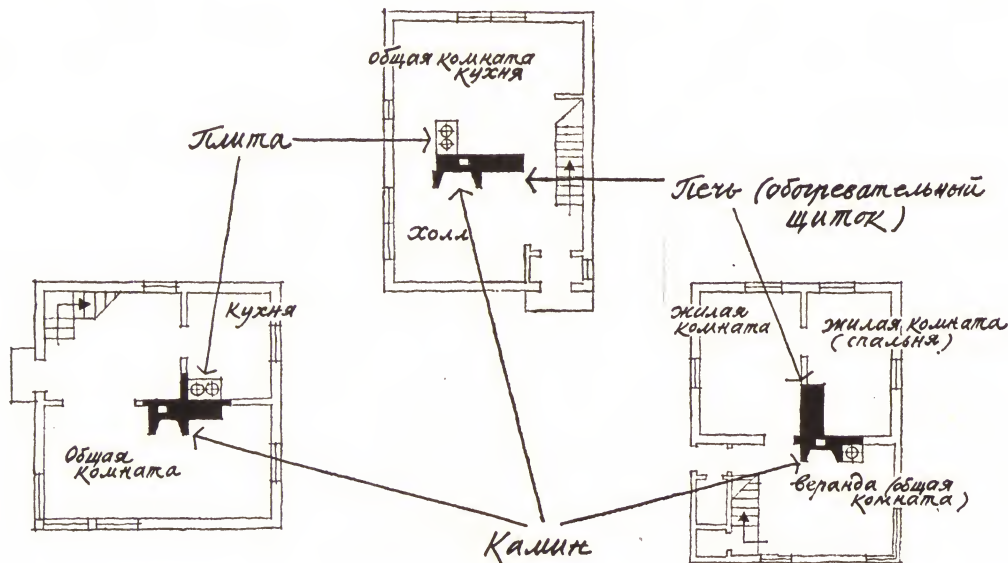
Известная эмпирическая формула, по которой можно рассчитать «удобную» лестницу: $2a + b = 63$ см, где «а» — это высота ступени (подступенок), а «в» — ширина ступени (проступь). Вот некоторые ориентировочные размеры: подступенок — не более

20 см, проступь — не менее 25 см, ширина марша от стены до оси перил — не менее 70—75 см, высота перил — 90 см. Если из-за недостатка места лестница выходит все же достаточно крутой, то крутизна может быть смягчена особой конструкцией ступеней (см. рисунок).



Следует также иметь в виду, что при одинаковой крутизне двухмаршевая лестница (с промежуточной площадкой) всегда удобнее, легче «на подъем», чем одномаршевая. Еще удобнее трехмаршевая лестница. Она, конечно, занимает больше места. Но эта

Варианты расположения печи, плиты и камина.

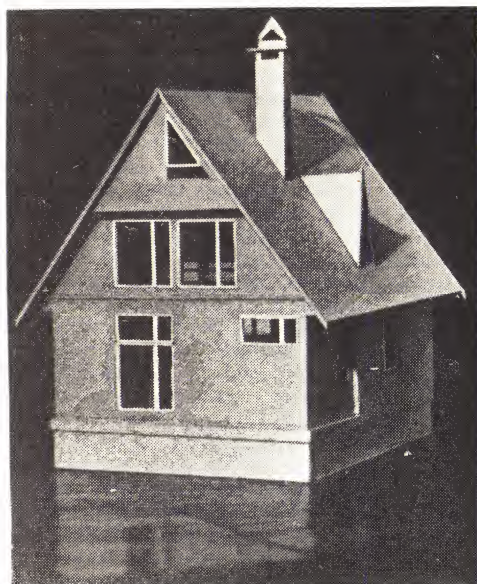


некоторая неэкономичность с лихвой искупается тем, что 2—3 марша удобно вписываются в разного рода углы, где при повороте сами собой образуются промежуточные площадки.

ОТОПЛЕНИЕ

Составив некоторое представление о планировке садового дома, нельзя не остановиться на домашнем очаге. Строго говоря, начинать проектировать дом надо именно «от печи». Если же о размещении печи вспоминают в последний момент, может оказаться, что ее вроде бы и ставить некуда, везде она мешает. В итоге — нерациональные решения. Например, отопительная печь оказывается не в центре дома, где ее законное место, а у наружной стены. Обогреть отсюда весь дом труднее. Кроме того, между печью и стеной необходима противопожарная отступка, а это расход полезного объема. Если печь у стены, то дымовая труба выходит внизу ската кровли. Здесь она испытывает больше снеговой нагрузки, и в нее могут задувать завихрения воздуха, срывающиеся с конька кровли, заставляя обитателей дома гадать: откуда взялась в печи обратная тяга?

Выбор типа печи, ее размещение и планировка садового дома — вещи тесно связанные. О солидной отопительно-варочной печи в нашем случае не приходится говорить, этот агрегат свойствен постоянному, а не «второму» жилищу. Как правило, садовый дом нужно отапливать только ранней весной и поздней осенью, чтобы продлить дачный сезон да иногда в холодные летние дни. Поэтому самым подходящим типом для садового дома будет легкая отопительная печь в виде обогревательного щитка. Особенность такой печи — продольный ее размер больше поперечного — позволяет хорошо вписать ее в межкомнатную пере-



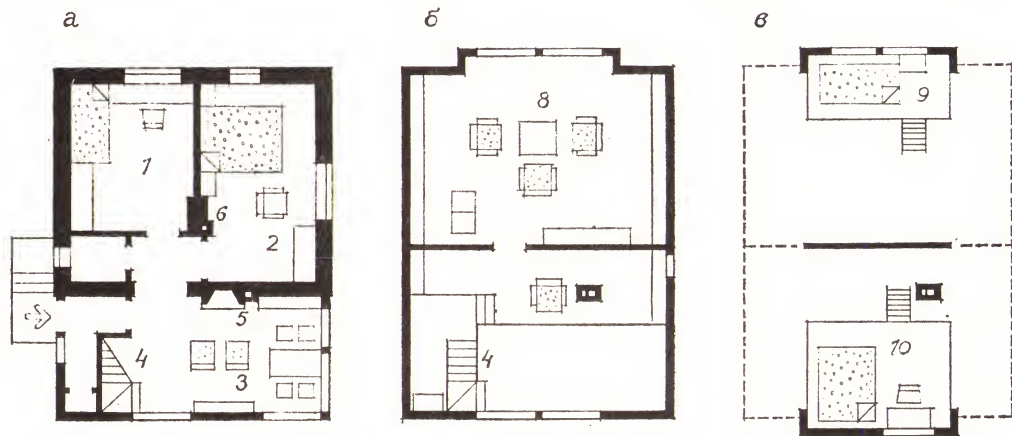
Фасад дома со стороны веранды-столовой. Треугольный выступ на фронте соответствует второму уровню мансарды.

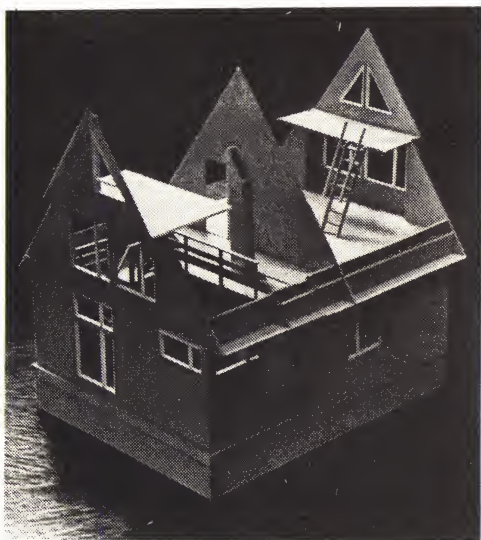
городку, или даже сама печь может без дополнительных переборок разделять пространство дома. При желании к обогревательному щитку легко присоединить камин или плиту, или и то и другое одновременно. В этом случае получаются более сложные, комбинированные варианты домашнего очага и, естественно, планировки самого дома.

О КАМИНЕ

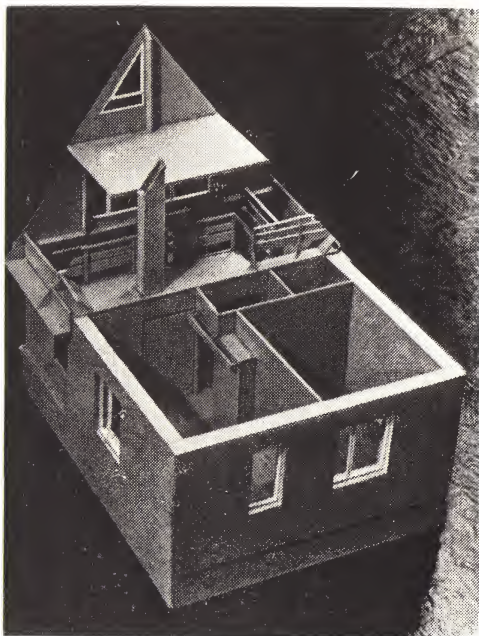
Комфорт, который может дать этот тип очага, прекрасно известен и не нуждается в рекламе. Конечно, при условии, что камин запроектирован по всем строгим правилам и не менее профессионально выложен — а дело это весьма тонкое. В пользу каминного

Вариант планировки дома с дополнительными подсобными площадями. Вверху показаны фотографии с макета этого дома.





Вид дома со снятой крышей. Хорошо просматривается галерея и общая комната на мансарде, а также две площадки второго уровня мансарды.



Снята крыша и мансарда. Видно расположение жилых комнат первого этажа.

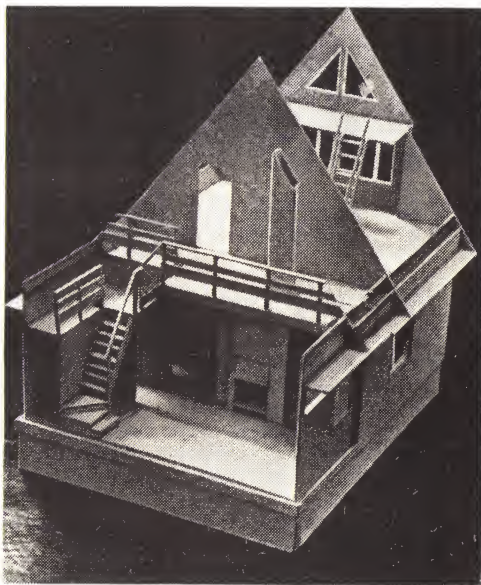
ворит и то, что во время топки воздухообмен в помещении увеличивается почти в 20 раз, и это может очень пригодиться для проветривания и просушивания дома после зимнего перерыва или после сырой погоды. Для увеличения КПД камина его лучше располагать у внутренней стены в центре дома, то есть там же, где и обогревательную печь.

ПЛИТА

Устройства «кухонной плиты» внутри садового дома защищать труднее: многие садоводы предпочитают иметь на участке небольшую отдельную кухню летнего типа с газовой плитой на баллонах. Быть или не быть кухне в садовом доме — в конце концов дело индивидуальное. Но нужно думать и о том, что при небольших размерах участка приходится экономить площадь, а здесь в расчет идет каждое лишнее сооружение, каждая пусть маленькая постройка.

Разумеется, все, что было сказано в этих кратких заметках, может быть существенно дополнено. Но некоторые основные положения, о которых говорилось выше, можно найти в проекте садового дома, показанного на фотографиях и рисунках.

Особого разговора заслуживает такая важная задача, как наилучшим образом связать планировку дома с природным окружением, то есть каким образом учесть не только внутренние факторы, предопределяющие архитектуру дома, но и внешние — ориентацию по странам света, рельеф территории, особенности расположения дома на участке, в поселке. На проектирование садового дома существенно влияет и характер его будущей эксплуатации: одно дело,



Снята передняя стена дома со стороны веранды. Показано устройство лестницы и галерея на веранде, расположение камина.

если в нем будут жить только с ранней весны до поздней осени, и совсем иное — если к этому добавляются эпизодические наезды зимой, в выходные дни. Интересную проблему составляет выбор конструкции дома при использовании новых, кондиционных материалов или же при употреблении «вторичных» строительных материалов. Но все это предмет специального разговора.



Мамаево побоище. Фрагмент рисунка конца XIX века художника И. Г. Блинова. Из собрания Государственного исторического музея,

ЭХО КУЛИКОВСКОЙ БИТВЫ

Доктор исторических наук А. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ.

Хорошо известно, сколь скупы исторические сведения о Куликовской битве, ее героях. Каждая находка не учтенных ранее в науке прямых или косвенных данных на вес золота. Некоторыми наблюдениями в этой области мне бы хотелось поделиться с читателями.

Не подлежит сомнению, что Куликовская битва имела огромное международное значение. Уже летописи сохранили упоминание о том, что борьба Руси с Ордой вызвала сочувствие других народов, подвластных алчным и жестоким правителям Сарая.

В одном малоизвестном историческом предании, вошедшем в украинские летописи, я недавно наткнулся на слово Богдана Хмельницкого, произнесен-

ное им в ответ на угрозы крымского хана, напомнившего о разгроме Руси Батыем: «Что Батый был прибрел, тое все Мамай потерял».

Вождь освободительной войны украинского народа не только проявил осведомленность в истории, но и подчеркнул великое значение победы над Мамаем.

Неожиданные материалы, связанные с Куликовской битвой, встретились в старом путеводителе по Москве, которому без малого двести лет.

В 1792 году типография Московского университета напечатала один из первых путеводителей по Москве. Он был подготовлен русским писателем и ученым XVIII века Львом Максимовичем. Характер и содержание из-

дания очень точно передает само его название «Путеводитель к древностям и достопамяностям московским, руководствующий любопытствующего по четырем частям сея столицы к деество-описательному познанию всех заслуживающих примечание мест и зданий, как то: соборов, монастырей, церквей, государственных и частных заведений как старых, так и новых, с надписей и из других достоверных источников собранный, и для удобнейшего оных приискания азбучною росписью умноженный». В первой части описаны достопримечательности Кремля, во второй — Китай-города, в третьей — Белого города. Последняя часть посвящена Земляному городу. Книга сама по себе могла бы послужить предметом особой статьи. Но нас сейчас интересует другое: разнообразные надписи, на стенах зданий, гробницах, пушках, колоколах, сосудах, книгах, приводимые в путеводителе.

Навечно вписано в историю имя великого князя московского Дмитрия Ивановича Донского — предводителя русской рати в знаменательный день победоносной битвы на Куликовом поле с полчищами Мамая в 1380 году.

Текст на усыпальнице Архангельского собора называет Дмитрия Ивановича Донским. Однако мало кому известно, что современники Куликовской битвы и их ближайшие потомки присвоили прозвание «Донской» не только одному Дмитрию Ивановичу.

Почетное имя носил и сподвижник Дмитрия, его двоюродный брат, серпуховский князь Владимир Андреевич, тот самый, который вместе с Дмитрием Бобром возглавил засадный русский полк в решающий час битвы. И в путеводителе мы находим надпись: «В лето 6918 (1410) августа во 12 день преставнись благоверный князь Владимир Андреевич Донской». Время, исто-

рия произвели своего рода отбор и в наименованиях князей. Серпуховский князь, переживший своего двоюродного брата на 21 год, в последующей историографии получил наименование Храброго. Для истории остался Донским только один — московский князь Дмитрий Иванович.

Читаем в путеводителе еще одну мемориальную надпись: «В лето 6940 (1432) июля в 10 день преставился благородный князь Андрей Дмитриевич Донской». А следующий за этим текст сообщает о кончине 10 августа 6936 (1428 г.) князя Петра Дмитриевича Донского. Еще два князя Донских! Кто они?

Среди участников Куликовской битвы их не было, да и не могло быть: они появились на свет после 1380 года. Это младшие сыновья Дмитрия Донского, старший же его сын, Василий, который после смерти великого князя в 1389 году занял московский престол, в мемориальной надписи Донским не назван. Однако он тоже носил это славное имя. Об этом свидетельствуют и другие редкие источники. Так, в опубликованных в 1977 году Институтом истории СССР АН СССР древних родословных книгах, которые восходят, по наблюдениям советского историка М. Е. Бычковой, к 40-м годам XVI века, читаем: «Дмитрий Минич был боярин у великого князя

Василия Дмитриевича Донского». Дмитрий Минич — один из представителей рода «Софроновских да Простевых». В роду Полевых на первом месте стоит Александр Борисович Поле, о котором сказано, что он «был боярин у великого князя Василия Дмитриевича Донского».

В старом путеводителе мы находим сведения и о другой линии Донских: 7 октября 6931 (1422) года скончался князь Иван Владимирович Донской, 5 ноября 6934 (1425) года — князь Андрей Владимирович Донской и 16 августа 6934 (1426)* года — князь Афанасий Владимирович Донской. Здесь, без сомнения, имеются в виду дети серпуховского князя Владимира Андреевича Донского — Храброго. Таким образом, ореол героя Куликова поля осенял сыновей и этого славного военачальника.

Имена великого князя Дмитрия Ивановича, князей Владимира Андреевича Донского, а также Ивана и Афанасия Владимировичей Донских начертаны также на стенах Архангельского собора, причем все князья названы здесь великими (впрочем, как и все лица правя-

* Новый год в России вплоть до 1700 года начинался в сентябре, поэтому при переводе старых дат на современное летоисчисление принято вычитать цифру 5508 для января — августа и 5509 — для сентября — декабря. — Прим. ред.

щей династии, независимо от того, занимали они или нет великокняжеский престол). Нельзя не отметить одной странности этого ряда записей: здесь у Дмитрия Ивановича отсутствует прозвище «Донской». Впрочем, как недавно установила доктор исторических наук А. Л. Хорошкевич, официальные источники XVI—XVII веков, упоминая великого князя Дмитрия Ивановича, далеко не всегда именуют его Донским.

Оказывается, и среди женщин московского великокняжеского рода бытовало прозвание Донских. Так, в путеводителе значится имя великой княгини Марии, урожденной княжны Донской (внучки Владимира Андреевича) «супруги великого князя Василия Васильевича Темного».

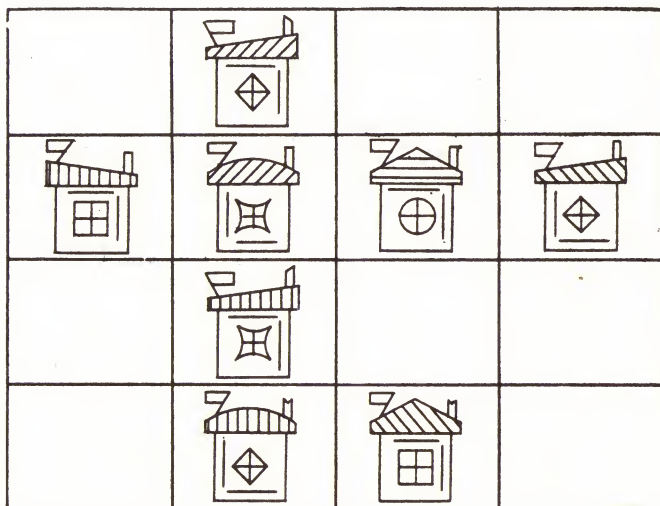
Известно, что в XVI—XVII веках в Архангельском соборе Кремля занимались переделкой старинных гробниц. Однако вряд ли можно допустить, что прозвание князей Донских (помимо великого московского князя Дмитрия Ивановича) было вписано спустя столетие. Очевиднее всего, что при позднейших переделках княжеских усыпальниц воспроизводились старинные тексты. В конце XVIII века это явление и зафиксировал наш путеводитель.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

ПОИСК ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Найдите закономерности, по которым распределяются детали домиков на восьми рисунках. Руководствуясь найденным принципом, дорисуйте в свободных клетках восемь недостающих изображений.



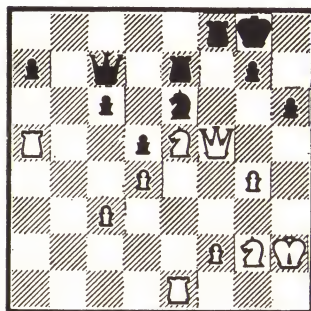
ПРИЗ ЗА КРАСОТУ

Международный мастер М. ЮДОВИЧ.

Может показаться странным, почему в работах по истории шахмат часто упоминается турнир, проведенный в 1876 году в американском городе Филадельфии. Ведь среди участников этого соревнования не было знаменитостей, сильнейших шахматистов того времени.

И все же упоминания эти вполне оправданны.

Именно тогда, в 1876 году, было положено начало традиции, действующей и ныне: присуждать приз «за красоту». По решению специального жюри этого приза удостоилась наиболее красивая партия турнира. Вот ее финал, который и сейчас не оставляет равнодушными любителей шахмат.



Белыми играл английский мастер Г. Берд, черными — американский мастер Д. Месон.

Белые заранее шли на эту позицию, рассчитывая жертвой ферзя сломить сопротивление противника. Далее было:

31. Лa5—a6! Лf8 : f5 32. g4 : f5 Кe6—d8 33. Кg2—f4.

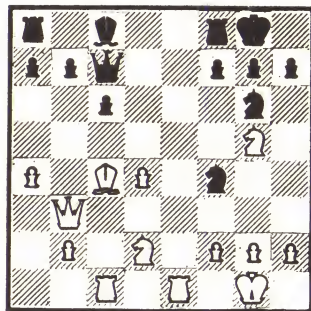
Ныне эту комбинацию называли бы позиционной. Форсированного решения она не имеет, но черные крайне стеснены, и это ставит их на край гибели.

33... Фc7—c8 34. Кf4—g6 Лe7—e8 (если 34... Л : e5?, то к мату ведет 35. Л : e5 Ф : a6 36. Лe8+ и т. д. 35.

Кe5 : c6! (эффектный удар; черным трудно защищаться) 35... Фc8—c7+ (шансы на спасение оставляло 35... К : c6 36. Л : e8+ Ф : e8 37. Л : c6 Кph7) 36. Кc6—e5 Фc7 : c3 37. Лe1—e3 Фc3—d2 (лучше было 37... Ф : d4) 38. Кph2—g2 Фd2 : d4 39. f5—f6! (расшатывая оборонительные укрепления черных) 39... g7 : f6 40. Лa6 : f6 Кd8—e6 41. Лe3—g3 Кe6—g5 42. Кe5—g4 Кpg8—g7 43. Кg6—f4! (красивы маневры белых коней; если теперь 43... Кe4, то 44. Kh5+ с неотразимой атакой) 43... Фd4—e4+ 44. Кpg2—h2 Кg5—h7 45. Кf4—h5+ Кpg7—h8 46. Лf6 : h6 Фe4—c2 47. Kh5—f6 Лe8—e7 48. Кph2—g2 d5—d4 49. Кg4—e5 Фc2—c8 50. Кe5—g6+. Черные сдались.

Конечно, неверным было бы представление о том, что до поединка Берд — Месон история шахмат не знала красивых партий. Их было очень много. Ряд вдохновенных произведений шахматного искусства создали в середине прошлого века такие прославленные мастера, как А. Андерсен, П. Морфи, И. Цукерторт и многие другие. Вспомним, например, «бессмертную» и «вечнозеленую» партии, как называли современники поединки А. Андерсен — Л. Кизерицкий и А. Андерсен — Ж. Дюфренье. Однако специальные призов «за красоту» в ту пору, когда игрались эти партии, еще не было.

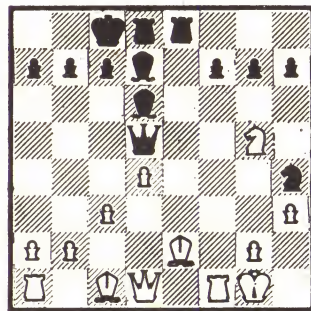
Но первый шаг был сделан, и в конце прошлого века специальные призы «за красоту» стали присуждаться почти во всех международных турнирах. Одним из первых обладателей такого приза стал русский мастер Э. Шифферс, разгромивший белыми немецкого мастера М. Гармониста на международном турнире во Франкфурте (1887 г.).



Последовало: 16. Лe1—e8! Лf8 : e8 (к потере пешки ведет 16... Се6 17. Л : a8 Л : a8 18. К : e6 и т. д.) 17. Сc4 : f7+ Кpg8—h8 18. Cf7 : e8 Кf4—e2+ 19. Кpg1—h1 Кe2 : c1 20. Кg5—f7+ Кph8—g8 21. Кf7—h6++ Кpg8—f8 22. Фb3—g8+ Кpf8—e7 23. Се8 : g6 h7 : g6 (или 23... gh 24. Фf7+ Кpd6 25. Кe4×) 24. Фg8 : g7+ Кpe7—d8 25. Фg7—f8+ Кpd8—d7 26. Кd2—e4 (вступление в бой резервов решает, грозит смертельное 27. Кc5×) 26... Фc7—d8 27. Фf8—d6+ Кpd7—e8 28. Кe4—f6+. Черные сдались.

Присуждение наград за яркие творческие достижения встретило полное понимание и признание широкого круга любителей шахмат. История шахматных соревнований знает даже такие международные турниры, где количество специальных призов за красивые партии доходило до восьми и даже до двенадцати! Это были турниры в Монте-Карло (1902 г.), Остенде (1905 г.), Бармене (1905 г.), Карлсбаде (1911 г.) и некоторые другие.

Вот фрагменты из нескольких знаменитых партий, отмеченных призами «за красоту» в разные годы.



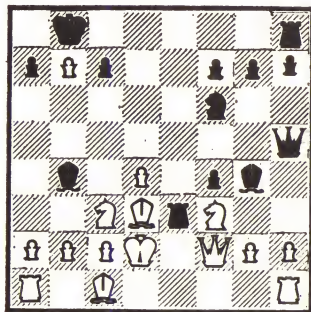
К этому положению пришла партия В. Стейнниц —

Эм. Ласкер, игранная на международном турнире в Лондоне (1899 г.).

Фигуры черных отлично расположены и ведут прицельный огонь по резиденции белого короля. Парирова угрозу мата на g2, Стейниц сыграл 15. Кg5—f3.

И после 15. Cf3 К: f3+ 16. К: f3 Сb5 преимущество черных бесспорно (плохо и 16. Л: f3 ввиду 16... f6!).

Далее было: 15... Кh4: g2! 16. Кpg1: g2 Сd7: h3+! 17. Кpg2—f2 (приходится спастись бегством, если 17. Кр: h3, то 17... Фf5+ 18. Кpg2 Фg4+ 19. Кph1 Фh3+ 20. Кpg1 Ле4 с разгромом) 17... f7—f6! (значительно сильнее, чем естественное 17... С: f1 18. Ф: f1, и худшее для белых позади) 18. Лf1—g1 g7—g5 19. Сс1: g5 (наступление черных пешек столь грозно, что белые вынуждены отдать фигуру) 19... f6: g5 20. Лg1: g5 Фd5—e6 21. Фd1—d3 Сd6—f4 22. Ла1—h1 (или 22. Лg7 Cf5 с неотразимой атакой) 22... Cf4: g5 23. Кf3: g5 Фе6—f6+ 24. Се2—f3 Ch3—f5 25. Кg5: h7 Фf6—g6 26. Фd3—b5 c7—c6 27. Фb5—a5 Ле8—e7 28. Лh1—h5 Cf5—g4 29. Лh5—g5 Фg6—c2+ 30. Кpf2—g3 Сg4: f3. Белые сдались.



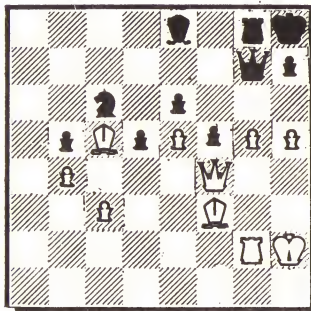
А это позиция из партии М. Чигорин — Д. Мортимер (международный турнир в Париже, 1900 г.). Чигорин остроумно доказывает, что, укрывшись за белой пешкой b7, черный король не избежал смертельной опасности. Последовало:

14. Кf3—e5! (жертвует ферзя, белые создают решающие угрозы) 14... Ле3—e2+ (или 14... С: c3+ 15. bc Ле2+ 16. Ф: e2 С: e2 17. Лb1! и т. д.) 15. Фf2: e2 (не 15. С: e2? ввиду 15... Ке4+) 15... Сg4: e2 16. Cd3: e2 Кf6—

e4+ 17. Кpd2—d3 Ке4—f2+ 18. Кpd3—c4! (удивительная позиция, белый король тоже принимает активное участие в атаке) 18... Фh5—h6 19. Се2—f3! c7—c5 (грозил мат конем на d7) 20. Ке5—d7+ Кpb8—c7 21. Сс1: f4+! Фh6: f4 22. Кc3—d5+ Кpc7: d7 23. Кd5: f4 Кf2: h1 24. d4: c5 Сb4—a5 25. b2—b4 Ca5—c7 26. Ла1—d1+ Кpd7—e8 27. Cf3—c6+. Черные сдались.

Одна из многих блестящих партий М. Чигорина. Отметим, что русский чемпион получал призы «за красоту» и на международных турнирах в Монте-Карло (1902 г.), Остенде (1905 г.) и в других соревнованиях.

Обладателем многих призов «за красоту» был выдающийся чехословацкий гроссмейстер О. Дурас, столетие со дня рождения которого отмечают осенью этого года любители шахмат в ЧССР. Сильное впечатление в свое время произвела партия О. Дурас — Р. Шпильман (международный турнир в Пьестене, 1912 г.).



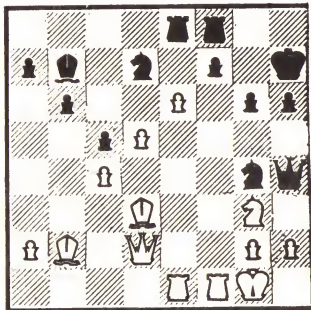
После острой борьбы белые овладели инициативой и повели широкое наступление на королевском фланге. Силы черных оттеснены к исходным рубежам, но позиция их все еще прочна. В этот момент Шпильман допустил серьезную ошибку, он сыграл 39... Кс6: e5?, полагая, что в дальнейшем продвижением пешки e6 перекроет роковую диагональ a1—h8. Конечно, невозможно было 39... Ф: e5? ввиду 40. Ф: e5+ К: e5 41. Cd4, но черным следовало придерживаться выжидательной тактики.

События в партии развивались так: 40. Сс5—d4 Ке5:

f3+ 41. Фf4: f3 e6—e5 (на этот ход и уповали черные, но...) 42. h5—h6! Фg7—e7 (губительная для черных перекрестная связка возникла в случае 42... Фс7 43. Фf4!) 43. Лg2—e2 Лg8: g5 44. Ле2: e5 Фе7—d6 45. Фf3—g3! Этот эффектный ход освобождает ладью e5 от связки. Если 45... Л: g3, то 46. Л: e8 — мат.

45... Фd6: h6+ 46. Фg3—h3 Фh6—d6 47. Кph2—h1! Кph8—g8 (у черных нет удовлетворительной защиты) 48. Ле5: e8+ Кpg8—f7 49. Ле8—h8. Черные сдались.

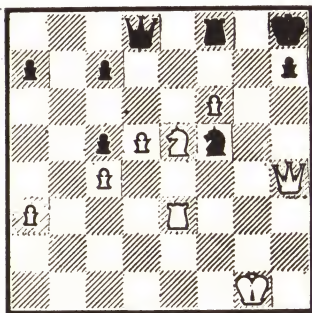
Очень много призов «за красоту» получил первый русский чемпион мира А. Алехин. Комбинация, атака характерны были для грозного стиля этого замечательного шахматиста. Вот финал одной его малоизвестной партии, отмеченной специальным призом на чемпионате Москвы 1916 года. Черными играл мастер Н. Зубарев.



Исход борьбы решил неожиданный удар: 23. Лf1: f7+ Лf8: f7 24. Cd3: g6+! Кph7: g6 (другого нет, если 24... Кpg8, то 25. ef+) 25. Фd2—d3+ Кpg6—g5 26. Сb2—c1+. Черные сдались.

Центральный момент в премированных партиях — комбинация. Именно комбинация, смелая, неожиданная, подчас резко изменяющая, казалось бы, естественное развитие событий, выявляющая скрытые тайны положения, радует нас, доставляет эстетическое удовольствие. И мы благодарны ее создателю, сумевшему показать разрушительную мощь, таившуюся в его фигурах, или нашедшему чудесное спасение в безнадежной, казалось бы, ситуации.

Восхитителен, например, финал партии Ф. Земиш — Э. Грюнфельд, получившей приз «за красоту» на международном турнире в Карловых Варах (1929 г.).



Впечатление такое, что черные могут чувствовать себя спокойно, но на самом деле они уже находятся на краю пропасти.

44. Ke5—g6+ Kph8—g8 45. Le3—e7! (невероятно, но факт, все фигуры белых под ударом, а брать нельзя ни одну из них!) 45... Lf8—f7 46. Le7:f7 Kpg8:f7 47. Kg6—e5+! Kpf7—f8 48. Фh4:h7. Черные сдались. Если 48... Ф:f6, то 49. Kd7, выигрывающая ферзя.

Постоянно устанавливаются призы за наиболее красивые и лучшие партии в

чемпионатах СССР и других наших крупнейших соревнованиях. Такие награды не раз получали победные партии П. Романовского, М. Ботвинника, В. Рагозина, А. Котова, М. Таля, Д. Бронштейна и других ведущих советских шахматистов.

Любопытна давняя житейская история, связанная с одной из премированных у нас партий.

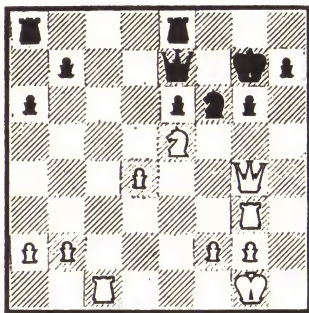
В 1936 году в Москве проходил турнир на первенство ВЦСПС по шахматам, собравший очень сильный состав. В соревновании было сыграно немало интересных партий, а одна из них, в которой ленинградский мастер Д. Ровнер победил мастера А. Константинопольского, была отмечена призом «за красоту». Этот приз присудил находившийся тогда в Москве экс-чемпион мира Эм. Ласкер.

Обстоятельства сложились так, что Ровнер не смог остаться на закрытие турнира. Денежный приз был выслан ему почтовым переводом в Ленинград. Бухгалтерия любит точность, а потому на переводе значилось: «приз за красоту».

О том, что произошло дальше, так рассказывал сам

Ровнер: «Когда я пришел на почту получать деньги по переводу, то был очень удивлен тем, что мое появление вызвало живой интерес сотрудников почтового отделения. Видимо, они были поражены, что такому весьма ординарному гражданину прислали из Москвы приз «за красоту». Уходя, я услышал реплику одной из внимательно разглядывавших меня девушек: «И за что только призы дают...»

А приз дали за эффективное тактическое решение следующей сложной позиции.



Последовало: 24. Ke5:g6! Kf6:g4 (к быстрому поражению вело 24... hg 25. Ф:g6+ Kph8 26. Лc7! Ф:c7 27. Ф:f6+ Kph7 28. Фh4—мат) 25. Kg6:e7 Le8:e7

ЗООУГОЛОК НА ДОМУ. СОВЕТЫ

● Для акватеррариумов при содержании в них тритонов, саламандр, мелких водных черепах можно использовать следующие растения: водные — элодея канадская, роголистник, валлиснерия, людвигия, саггитария. Эти растения сажают в промытый речной песок, насыпанный на дно слоем 5—7 сантиметров.

Из плавающих растений пригодны: ричия, пузырчатка, ряска, сальвиния и другие. Их размещают на поверхности воды.

На участке суши можно посадить традесканцию, разные папоротники, бегонию рекс. Эти растения не боятся теплого, влажного воздуха.

● Вновь приобретенную птицу нужно содержать отдельно от остальных в течение 14 дней — средний инкубационный период для многих заболеваний.

● При плохом освещении растения в аквариуме заболевают — листья и стебли бледнеют, становятся дряблыми и гнивают.

Аквариум необходимо переставить на освещенное место (но не под прямые солнечные лучи). При искусственном освещении нужно увеличить мощность ламп.

● Не следует давать птицам в большом количестве

коноплю. Она содержит очень много жиров, и у птиц развивается ожирение, что приводит их к преждевременной гибели.

Семена подсолнечника, грецкие и кедровые орехи — хорошая подкормка для птиц. Но так же, как и конопля, они слишком жирные. Давайте их изредка и понемногу.

● У новорожденных щенков часто (но не всегда) на задних лапах бывают так называемые прибылые пальцы. Их удаляют хирургическим путем в возрасте 3—5 дней. Операция эта не сложная, и через 2—3 дня ранка заживает. Но

26. Лг3 : g4+ Kpg7—f7 27. Лс1—с3 Ла8—d8 28. Лс3—f3+ Kpf7—e8 29. Лг4—g8+ Kpe8—d7 30. Лг8:d8+ Kpd7: d8 31. Kpg1—f1 Kpd8—d7 32. Kpf1—e2 Лс7—g7 33. Лf3—g3! Лг7—f7 (пешечный эндшпиль безнадёжен для черных, например, 33... Л: g3 34. ig Kpd6 35. Kpe3 Kpd5 36. g4 e5 37. de Кр: e5 38. Kpf3 Kpf6 39. Kpf4 h6 40. g5+! hg 41. Kpg4 Kpg6 42. a3 и т. д.) 34. Kpe2—e3 Kpd7—d6 35. Лг3—h3 Лf7—g7 36. g2—g3.

У белых лишняя пешка при лучшем положении фигур, и в дальнейшем они четко реализовали свой перевес.

Занятный случай произошел на международном турнире в Магдебурге (1927 г.). Здесь некий состоятельный меценат установил приз «за красоту» при обязательном условии: партия должна начинаться ходом 1. e2—e4.

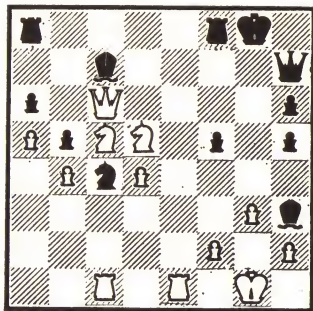
Гроссмейстер Р. Шпильман очень красиво выиграл в этом турнире у мастера К. Лерме, но... приза не получил. Партия началась так 1. d2—d4 e7—e6. 2. e2—e4 d7—d5 3. Kb1—d2. Тщетно убеждали педантичного мецената, что на доске с перестановкой ходов одна из основных позиций французской защиты — 1. e2—e4

e7—e6 2. d2—d4 d7—d5 3. Kb1—d2. Он настоял на своем, приз получила другая, значительно менее интересная партия.

В последние годы привлёк внимание опыт популярного югославского издания «Шахматный информатор», публикующего в каждом своем томе, охватывающем полугодие, примерно 700 избранных партий крупнейших соревнований этого периода.

«Информатор» создал международное жюри, которое определяет в каждом томе десять лучших и наиболее красивых партий по системе баллов (высшая оценка — 10). В это жюри входят тридцать гроссмейстеров из различных стран. Такое присуждение ведется с 1967 года. Интересно, что по его результатам за 1967—1982 годы А. Карпов набрал 1016 баллов, немного опередив занимающего второе место Б. Спасского (767 баллов). Это — убедительное свидетельство громадного творческого вклада чемпиона мира в современное шахматное искусство.

Вот финал одной из партий А. Карпова, высоко оцененной международным жюри.



Чтобы получить эту позицию, белые пожертвовали фигуру. Теперь в связи с угрозами 29. Ле7 и 29. К: с7 их перевес стал решающим. Черные, ими играл гроссмейстер Б. Спасский, предпринимают отчаянную попытку запутать игру:

28... f5—f4 29. Ле1—e7 Фh7—f5 30. Ле7: с7 Ла8—e8 31. Фс6: h6 Лf8—f7 32. Лс7: f7 Kpg8: f7 33. Фh6: f4 Ле8—e2 34. Фf4—с7+ Kpf7—f8 35. Kd5—f4. Черные сдались.

Партии, отмеченные призом «за красоту», поражают нас неумолимой логикой развития событий, эффектными тактическими решениями, глубокой замысловатостью. Они навсегда вошли в золотой фонд шахматного искусства.



так поступают с породистыми щенками, состоящими на учете в клубах собаководства. Если же вы приобрели щенка на птичьем рынке или каким-то иным путем, обратите внимание на задние лапки своего нового друга. Если пальцев четыре, все в порядке. Если же имеется небольшой пятый пальчик, расположенный выше остальных, следует как можно быстрее обратиться к ветеринарному врачу.

● Рыбки иногда болеют грибком. Он имеет вид бе-

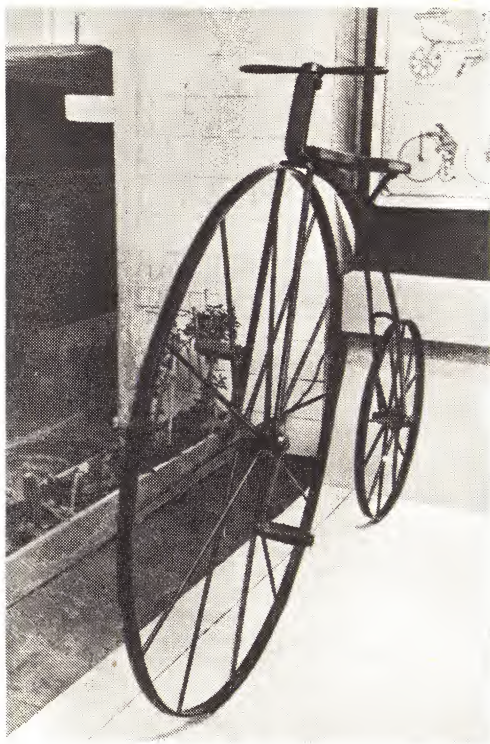
лого пушистого налета, развивается сначала на небольших участках, а потом разрастается и покрывает все тело. На пораженных участках образуются язвы, и рыбка погибает.

У больной рыбы осторожно ваткой или мягкой тряпочкой счищают белый налет. Затем ей необходимо сделать 1—3-минутную ванну в 10-процентном растворе поваренной соли или в 1-процентном растворе марганцовокислого калия. После этого рыбку следует поместить в полупроцентный раствор поваренной соли на 3—5 дней. Язвы обрабатывают раствором пенициллина (300 тысяч единиц пенициллина на 1 кубический сантиметр новокаина или экмолина). Аквариум тщательно дезинфицируют 3—5-процент-

ным раствором марганцовокислого калия.

● Одна из распространенных болезней рыб — простуда. Рыбы очень чувствительны к резким колебаниям температуры воды. При резком охлаждении разрушаются, а затем начинают отмирать эпителиальные клетки верхнего слоя кожи. Это выражается в появлении на поверхности тела мутных пятен. В дальнейшем наступает разрушение и внутреннего слоя кожи. Кожа начинает сходить лоскутами, появляются язвы.

Для лечения кожу рыбки обрабатывают раствором пенициллина на экмолине (300 тысяч единиц пенициллина на 1 кубический сантиметр экмолина). Температуру воды в аквариуме доводят до необходимой для данного вида рыб.



Велосипед-самокат Е. Артамонова. Высота велосипеда от пола до седла полтора метра. Очевидно, чтобы достать до педали, велосипедист должен быть очень высокого роста. Рама и колеса самоката — железные. Седло и педали — деревянные.

СТАРИННЫЕ ВЕЛОСИПЕДЫ

Когда с азартом следишь за лидирующими велосипедистами, стремительно закладывающими вираж за виражом на велотреке в знаменитом Крылатском, невольно любишься совершенством форм, изяществом силуэта, легкостью в управлении двухколесной машиной. И чудится порой, что в таком виде они существуют по крайней мере уже тысячу лет — ведь недаром говорят о давним-давно известном иронически: «Изобрел велосипед». На самом же деле истинный возраст этого средства передвижения мощностью в одну человеческую силу — даже меньше двух веков.

Есть свидетельства, что

первый в мире велосипед был построен на Руси, на Урале в 1800 году. Его автор — крепостной мастер Ефим Артамонов. Самокат, как автор сам назвал свое изобретение, был сделан из железа и дерева.

Конструкция самоката Артамонова была настолько прочна, что мастер смог совершить на нем нелегкое путешествие (со скоростью всего 10 км/час) от Урала до Петербурга на коронацию царя и вернуться обратно с пятьюдесятью рублями и вольной в кармане. Сам велосипед Артамонова, похоже, не сохранился, в Политехническом музее экспонируется его копия.

Первый велосипед за рубежом появился в 1808 году в Париже. Он был деревянным, состоял из перекладины, соединяющей два колеса. Никакого руля и педалей в отличие от артамоновского на нем не было. Ехать на нем можно было, сидя на перекладине и отталкиваясь от земли ногами.

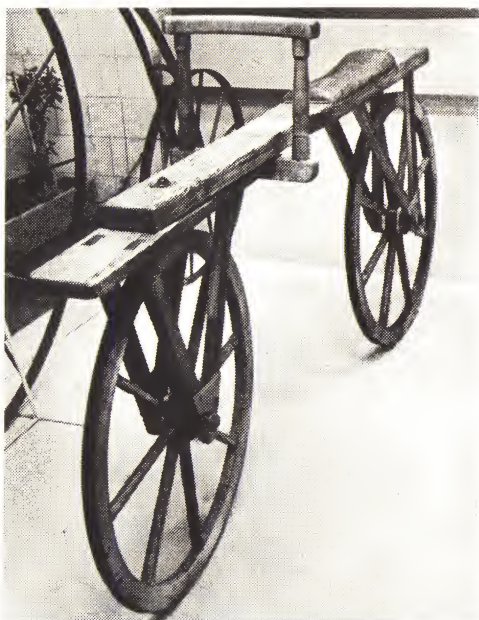
Спустя пять лет немецкий изобретатель Карл фон Драйз усовершенствовал парижский самокат, сделав

Чтобы взобраться на этот велосипед, сконструированный в первой трети XIX века немецким мастером Карлом фон Драйзом, надо порядком потрудиться. Седок влезает на двухколесную машину сзади по раме.

его переднее колесо управляемым. А через четыре года Драйз получил на свою «беглую машину» — бегунок патент.

Педальный велосипед появился спустя еще два десятилетия. Поэтапно усложняясь, европейский велосипед за 67 лет обрел облик самоката Артамонова (разница осталась только в диаметре колес).

Любители изобретать велосипед (в прямом смысле слова) были и на заре его истории и сейчас, в наше время. Когда читаешь в газете очередное сообщение об изобретении велосипеда-«амфибии» или многоместного (на несколько человек), вспоминаешь старинную, начала века, фотографию такой же машины с десятком седоков. Занятно было также рассматривать на фото велосипед-«подшипник», велосипед-«лимузин».



Прототип велосипеда — «беглая машина» — бегунок.

Но, увы, велосипедов в Политехническом собрано немного. Что говорить о старинных, если даже послевоенные велосипеды, на которых всего лишь 30—35 лет назад ставили спортив-

Дамский велосипед, сконструированный также в начале века в США. Его внешний вид почти не отличается от современного.

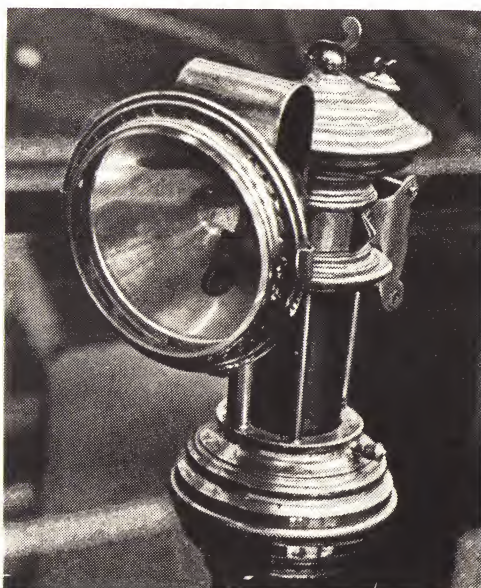


ные рекорды, почти не сохранились. Поэтому музей радуется каждой вещице о старом велосипеде, особенно отечественном, и готов принять в свои фонды все, что с его точки зрения представляет интерес. Тем более, что в 1983 году в Политехническом музее предполагается развертывание экспозиции велосипедов, посвященной полувековому юбилею Харьковского велозавода.

Складной велосипед, выпущенный фирмой «Пежо» в начале века. Благодаря своей легкости он пользовался большой популярностью у армейских связистов в первую мировую войну. Велосипед крепился за спиной, как школьный ранец.

НАУКА И ЖИЗНЬ МУЗЕЙ

Старинный велосипедный карбидный фонарь.



7. (актер).



8.



9.



11. 32 гарнца = 4 четверикам = 1...

12. «Безмозглый, доверчивый дурачок с коротенькими мыслями! Не горюй, что лиса и кот украли у тебя золотые монеты». (персонаж).

13.

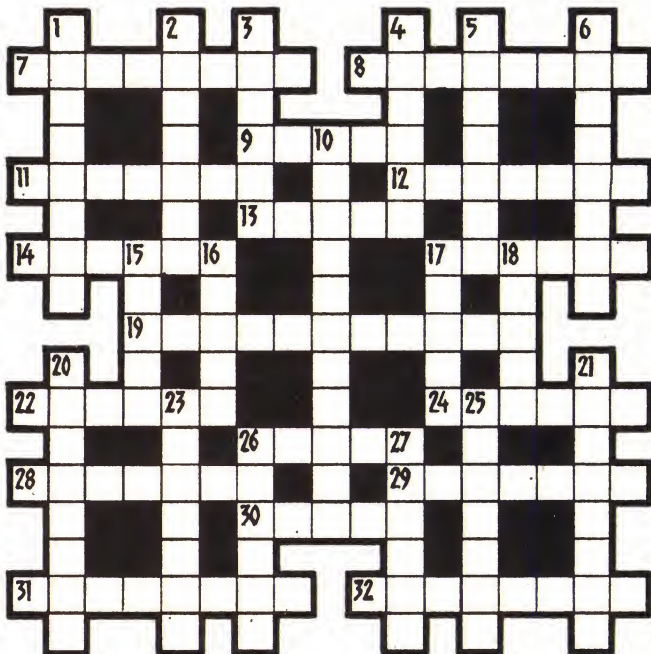


14. $97 \div 90\% \text{ Cu} + 3 \div 10\% \text{ Zn}$.

17.

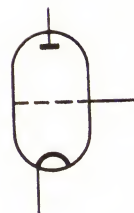
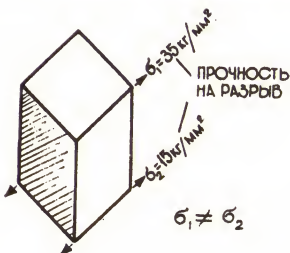


КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



19. (физическое явление)

26.



28.

КОД ОПЕРАЦИИ			
1	2	3	
АДРЕС	АДРЕС	АДРЕС	
04	0101	0102	0241

?

29. (произведение).



24. «То академик, то герой,
То мореплаватель, то плотник,
Он всеобъемлющей душой
На троне вечный был работник».
(произведение).

30. Диабаз, габбро, долерит, базальт (групповое название).

31. (произведение).



32. «О, Коломбина, верный нежный Арлекин здесь ждет один! Он о тебе вздыхает, выйди хоть на миг один!» (жанр).

ПО ВЕРТИКАЛИ

1.



2. «Антти снова зевнул, натянул шапку на затылок, набил трубку, прикурил у печки от уголька и уже в дверях, уходя, спросил Анну-Лизу:

— Значит, ты сказала — сходить за спичками к Хюваринену?

— Да, иди и только не болтайся там целый день, — ответила Анна-Лиза. (перевод М. Зощенко) (автор).

3.



4. «Они с детства приучались говорить лаконически, то есть коротко и сильно.

Так, одна из них, отдавая щит сыну, сказала лаконически: «С ним или на нем». А другая, отдавая кухарке петуха для жаренья, сказала лаконически: «Пережаришь — вздую». (государство).

5.



6.



10. (звуковая система).



15.



16.



17. «Служил Гаврила хлебопек — Гаврила булки выпекал» (персонаж).

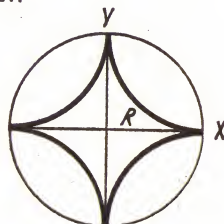
18. (форма рельефа).



20.



21.



$$x^2 + y^2 = r^2$$

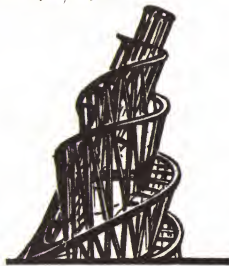
23.

...	ИМЯ
	ЯБЛОКО
	КНИГА
	МОЛОТОК

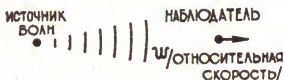
25.



26. (автор).



27. (первооткрыватель).



ν_1 ЧАСТОТА В СИСТЕМЕ ИСТОЧНИКА

ν_2 ЧАСТОТА В СИСТЕМЕ НАБЛЮДАТЕЛЯ

$$\nu_2 = \nu_1 \left| 1 - \frac{v}{c} \right|$$



Держа в зубах крупного тетерева, рысь вышла на тропу.

З В Е Р И Н А Я Т Р О П А

ПОВЕСТЬ О РЫСИ

ЖУРНАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ

Виктор ПОТИЕВСКИЙ.

Рис. В. Горбатова.

I

Вторую ночь ей не везло. Она пластом лежала на толстом суку осины, вытянувшись и застыв, как неживая. Ее пушистый подбородок словно прирос к жесткому дереву. Вторую ночь она напрасно ждала добычи. Терпеливо. Не шелохнувшись. Напряженно глядя в темноту.

Большой пушистый барсук высунул нос из норы. На заросшем кустарником склоне незаметен выход из норы, прикрытый снеговым козырьком. Но барсук высунул только нос, осторожно принюхиваясь к темно-

му зимнему лесу. Яркая луна вышла из-за тучи. Длинные тени деревьев поползли по опушкам. И снег засветился изнутри. Рысь хорошо видела ночью. А лунные ночи были для нее словно яркий солнечный день. Сейчас она видела барсука, видела даже маленькую обломанную ветку на той стороне поляны — на расстоянии десятка хороших прыжков. А зайцев она заметила бы и на краю опушки. Но с прошлой ночи эти лопухи вовсе не появлялись. Что их испугало?

На очистившемся небе ярко мигали холодные февральские звезды. Луна словно

оголила лес, сделала прозрачным. В лунные ночи Риса — так ее звали — всегда чувствовала себя напряженной, чем обычно. Какая-то тревога заползала в ее сильное сердце. Казалось, весь лес очутился во власти этой таинственной луны.

Поддаваясь лунному зову, завыл волк. Он выл, жалуясь на судьбу, на голод и холод. Но была в этом голосе и жесткая угроза, вызов, готовность схватиться с соперником в борьбе за добычу. Еще два сородича подтянули печальную волчью песню. Так вот почему попрятались лопухи...

Риса хорошо знала волков. Знала их силу и беспощадность. Знала их ум. Упорство и бесстрашие. Но они не умели лазать по деревьям. И поэтому она смотрела на них немного свысока. Никогда, однако, не забывая об осторожности.

Знала она и эту волчью семью. Прошлой зимой, когда они приходили сюда, их было шестеро. Вожака звали Вой. За сильный, пронзительный голос. Когда он затягивал свою голодную песню, сородичи его немедленно откликались, а у тех, кто был слабее волков, леденели сердца. Даже Риса, сильная и независимая, вся напрягалась, ей становилось как-то не по себе.

Летом эта семья уходила далеко, в края льдов и скал, где леса были невысокие, а холмы большие и где кочевали обширные стада северных оленей. В середине зимы волки охотились здесь, а в самое голодное время — в марте — уходили еще дальше от края льдов. Видимо, там, в холодном краю, в низинах между сопками и создавалась эта суровая семья. Там весной и появились на свет молодые прибылые волки, подвигающие теперь могучему вожаку.

Вслушиваясь в переливы волчьих голосов, Риса совсем потеряла надежду на охотничью удачу. И вдруг на другом конце поляны показался заяц. Выгнанный приближением волков из своего убежища, он стремительно неся по светящейся, лунной тропе, мелькая между деревьями, быстро приближаясь к Рисе, замершей над тропой. Риса сжалась в жесткую пружину. Кончик ее короткого и гибкого хвоста трепетал, будто сотканный из нервов. Когда до прыжка оставалось несколько мгновений, она вдруг увидела их. Волки бежали один за другим, бежали быстро, захваченные погоней. Конечно, заяц не добыча для голодной стаи. Но волк есть волк. И он будет охотиться на любого зверька. Пока голоден.

Осторожная Риса заколебалась, но голод, долгое ожидание и, наконец, раздражение, что у нее хотят отобрать ее добычу, победили. И она прыгнула. И голод, и злобу на волков, и обостренное чувство опасности — все вложила она в этот прыжок. Беляк даже не успел почувствовать свою гибель. Через мгновение с добычей в зубах в два прыжка взлетела она на соседнее дерево под носом у волков.

Серые были так обозлены, словно рысь перехватила у них не зайца, а лося. Они скалились, издавали kloчочущие звуки, кружили под деревом. Держа в зубах до-

● ДАЙТЕ ПРОЧИТАТЬ РЕБЯТАМ

бычу, молча наблюдала она за волками. Немного выждав, начала есть. Облизываясь и поглядывая вниз, она видела, каким жадным огнем горели эти шесть пар глаз. Ненавистью светились эти глаза. И завистью. Хотя это была вовсе не их добыча — рысь, ведь не украла убитого ими зверя, да и надежды отобрать у нее ужин не было никакой. Все равно они завидовали. Ведь зависть и справедливость несовместимы.

Солнечный день стоял над лесом. Резко крикнула сойка. Переливались голоса снегирей и синиц. Но Риса не видела прелестей дня. Днем она привыкла спать. В своей уютной пещере с узким входом она чувствовала себя спокойно.

Скалистый холм, возвышавшийся над лесом, имел уступ, который, углубляясь в скалу, образовывал пещеру, не глубокую, но достаточную для того, чтобы в ней могли спрятаться пять таких зверей, как рысь. Место было удобным, укрывало от непогоды; Риса испытывала здесь редкое чувство покоя. Она дремала на сухой траве и на мягких остатках шкур пойманных ею зверей. Она любила подгрести под себя лапой эти шкуры. Они напоминали ей ночи удачной охоты, вкусно пахли, приятно щекача ноздри уже слабым запахом добычи. Но и ароматная трава нужна была Рисе. Она пучками срывала ее неподалеку от пещеры в эти последние дни лета. Приносила в логово и не спеша жевала понемногу. Высыхая, травинки все сильнее пахли. Даже в самую ледяную и метельную пору дурманили они горьковатым духом июля.

За порогом логова сверкал день, а здесь, в пещере, было почти темно. Даже пронзительные звуки дня долетали сюда приглушенными и, натываясь на черные своды пещеры, глохли. Словно сама ночь притаилась здесь, в холодной глубине скалы, и, мерцая рысьими глазами, ждала своего часа.

Сумерки застали Рису уже на ногах. Она мягко шла по каменному карнизу скалы, пронзая жестким взглядом ступавшую мглу. Прошла по каменной тропе до зарослей, спустилась в чащу, осторожно двигаясь между деревьями. Как она ни вглядывалась, не заметила ничего, что могло бы ее заинтересовать. И вдруг Риса почувствовала чье-то быстрое приближение. И поняла, что это где-то наверху, на деревьях. В одно мгновение она взбежала на толстую наклонную сосну, откуда можно было перехватить добычу.

Они появились все-таки неожиданно, хотя Риса и ждала их. Впереди, в ужасе перед неминуемой гибелью, почти летела белка. Следом легко мчалась куница, мгновенно и точно рассчитывая каждый бросок с дерева на дерево.

Риса тотчас определилась, выбрала добычу покрупнее. Пропустив белку, она резко спружинила и, вытянувшись, зависла в длинном прыжке. Рысь рассчитывала схватить куницу на лету или хотя бы сбить ее лапой. Но быстрая куница заметила опас-

ность. Уже в полете резко вильнула хвостом и перелетела немного правее. Этого оказалось достаточно, чтобы рысь промахнулась.

Воткнувшись в сугроб всеми четырьмя лапами, растерянно, как-то даже смущенно смотрела Риса вслед ушедшей добыче. Она слышала и белку, которая убегала в противоположную сторону, случайно спасенная рысью от гибели.

Затем, выбравшись на звериную тропу, рысь пошла дальше спокойно и мягко, вслушиваясь в бездонную и зовущую тишину ночи.

Риса охотилась в одной местности, на одном участке большого северного леса. Это была немалая территория, ограниченная примерно двумя ночными переходами вдоль и поперек. Но участок поменьше, где она обитала и охотилась чаще всего, был ее любимым местом. Ручей, в котором она иногда купалась в жару и любила пить холодящую горло воду, был чистым и быстрым, он впадал в небольшое озеро.

Высокие сосняки с обомшелыми песчаными почвами, усыпанными сосновыми иглами, темные ельники, с заболоченными низинами, подчас заваленные буреломом или рухнувшими, мертвыми стволами, густые и солнечные березовые рощи... Они звенели летом. И гудели зимой от ветра, трещали от мороза. Но согревали ее теплыми пушистыми снегами. И кормили. Кормили зимой и летом. Каждый раз, просыпаясь, она радовалась лесу, шуму деревьев, плеску озер, журчанию своего ручья. Иногда летом, на восходе солнца, она ловила рыбу в ручье. Долго стояла, замерев, подняв переднюю лапу. Ждала. Знала, что даже тень ее или ее лапы не должна лечь на воду. Рыба тоже была осторожной. Но рысь ее ловила. Улучив момент, поддевала лапой и выбрасывала на берег серебристую, трепещущую, всю в пятнышках форель-цеструшку. Но это бывало летом. Теперь ручей журчал подо льдом и снегом. Через каждые десять—двадцать шагов рысь останавливалась, прислушивалась, словно ее бесшумные шаги могли помешать ей уловить самый далекий и самый желанный звук. Ночь незаметно прошла, и сквозящий частокол леса начал протискиваться серый рассветный туман.

Рысь вздрогнула, заволновалась и замерла, как изваяние. От запаха, который неожиданно ударил в ноздри, даже чуть-чуть голова закружилась — таким он был сильным. Значит, они здесь, рядом. Она не решалась шевельнуться. Долгожданная и такая желанная добыча была почти в зубах. Стоило только броситься и схватить... Риса была уверена, что они рядом, на расстоянии одного-двух бросков. Но неудача сегодняшней ночи снова напомнила ей об осторожности и выдержке. Не шелохнув ни лапами, ни хвостом, медленно повернула она голову и огляделась. Знакомые лунки в снегу были совсем близко, но до них все же было больше одного прыжка. А прыжок должен был быть один. Очень медленно подняла она лапу и замерла. Беззвучно опустила ее, медленно перенесла

вес тела вперед. Осторожно, чтобы не хрустнул снег, переступила задними лапами и подобралась. Две-три секунды она ждала, готовилась. Затем молнией взлетела над сугробом и передними лапами закрыла ближайшую снежную лунку. Тишина лесного рассвета раскололась резким хлопанием крыльев. Белая снежная пелена окутала Рису, словно большая ель над ней отряхнулась по-собачьи.

Держа в зубах крупного тетерева, рысь вышла на звериную тропу, по которой пришла сюда. Огляделась, прошла несколько шагов. Снова огляделась. Прислушалась. Сошла с тропы в сторону и удобно устроилась в снегу, лежа на животе, зажав в передних лапах убитого косача...

Когда она ступила на холодный уступ скалы, уже высоко и ярко мигали крупные звезды и вовсю распевали свою голодную песню старые ее враги — волки.

...Иногда к ней приходили воспоминания, чаще, когда лежала она в логове в метельные дни и дремала. Она жила у людей. Она еще помнила их запах. У них, как у зверей, запах тоже был неодинаковый. У каждого свой. И Риса помнила запахи всех, у кого тогда жила. Однако уже не так отчетливо, как, например, год назад. Зато перед ее желтыми глазами ярко пылал день ее ухода от людей. Именно пылал. Потому что это был огонь. Риса жила в доме лесника. Как-то он принес маленького рысенка своей дочери, которая тогда еще не ходила в школу. Девочка была рада. Часами играла она с маленькой рысью, кормила молоком, ласкала. Лесной котенок рос не по дням, а по часам, а однажды, разозленный, злобно заурчал на высокой ноте, с шипением: «Р-р-ри-с-са...» Девочка так и назвала рысенка — Рисой. И Риса запомнила свое имя.

В доме лесника рысь прожила зиму. Она недолюбливала собак хозяина — трех крупных лаек, которые всегда злобно косились на нее и были не прочь — она это понимала — вонзить в нее зубы.

И все-таки детство осталось в ее памяти приятным давним полусном. И только страшным огненным кошмаром пылал в памяти тот последний день. День пожара. Она была в доме одна. Девочка с матерью куда-то уехали. Хозяин ушел с собаками в лес. Риса осталась в запертом лесном домике. Неизвестно, отчего загорелся дом. Вскоре после ухода хозяина Риса почувствовала неприятный запах. Он раздирал ноздри, заставлял кашлять. Ей очень хотелось во двор, в лес, на воздух. С каждой минутой становилось труднее дышать. А за окном, за холодным твердым стеклом, синело весеннее небо. И Риса бросилась в окно. Задрезало разбитое стекло, и рысь покатила по траве, кашляя от дыма. Дом уже пылал. Она бросилась в лес, словно боялась, что ее могут снова затолкать в этот огромный дымный, пышущий жаром деревянный ящик.

Она немного успокоилась уже далеко в лесу. Постояла и осторожно пошла между деревьями, вслушиваясь в каждый шорох.

Она шла, гонимая страхом. Ей казалось, что останавливаться нельзя — огонь догонит ее. Она все время чувствовала запах гари, потому что она лила усы и шерсть на морде.

Весь день и часть ночи она шла. Потом отлеживалась в глухой чащобе до самого восхода. Так началась ее новая жизнь.

Наутро, когда рысь бесшумно шла между большими, стройными соснами, она увидела на земле крупную птицу с желто-серым крапчатым оперением — тетерку. Повинуясь вековечному охотничьему инстинкту, рысь неслышно двинулась в ее сторону. Она бесшумно ползла, распластавшись по земле. Когда тетерка поднимала голову, рысь замирала. Птица не могла ее видеть, но вдруг забеспокоилась, завертела головой, поглядывая вверх, на кроны сосен, и, захлопав сильными крыльями, взлетела... Раздосадованная рысь встала в полный рост и двинулась, не таясь, к месту взлета тетерки. Ничего постороннего она не учуяла и не услышала. Кто же напугал птицу?..

— Карл! — резко раздалось над головой. Риса вскинула взгляд. Внимательно и недобро разглядывал ее старый черный ворон.

— Карл! — надменно повторил он.

Теперь она днем чаще всего спала и редко видела старого Карла: он спал ночью. Но иногда Риса его встречала. И недолюбливала. Он заявлял о себе всегда неожиданно. Лез не в свое дело. И был недосягаем.

2

Они приехали в этот лесной пустующий домик, как только полностью стаял снег. Земля набухала пробуждающейся жизнью. Озеро около дома очистилось ото льда, стало прозрачным и солнечным, словно готовилось к приему уток. Но пока птиц не было, и оно казалось покинутым.

Проклюнулась молодая трава. На голых ветках берез набухли почки. И не смолкала птичий гомон. А люди осматривали ближайшие озера и лесные участки, проверяли, на месте ли барсуки. Не ушли ли норки с быстрого ручья, что бежит неподалеку в овраге. Людей было двое.

Риса сразу заметила их появление. Как-то на рассвете, подходя к логову, она услышала в лесу стук. Громкий, отчетливый стук по дереву. Никто, кроме человека, не мог издавать такой звук. Она это знала. И хотя с человеком у нее были связаны в общем-то добрые воспоминания, она насторожилась, почувствовала опасность. В тот день ей плохо спалось. Спиралась маленькая девочка, дочь лесника. И большие собаки из ее ушедшего детства.

Тревога родилась в ее душе.

Она подходила к людям с подветренной стороны. Не очень близко, чтобы две собаки, которые были с людьми, не почуяли ее. Издали Риса видела своими острыми глазами, как люди подолгу что-то делали с деревом. Люди мастерили какие-то длин-

ные коробки. Потом она увидела, что в такой коробке сидит норка. Глупый зверек, заметив рысь, заметался. Но Риса понимала, что норка уже попалась людям. И быстро ушла в чащобу, испуганная зрелищем пойманного зверя.

Ночами, когда Риса охотилась, она приходила к дому, где поселились люди. Не каждую ночь, но приходила. Обходила вокруг, вынюхивалась в давно забытые запахи. И хотя она делала круги на довольно большом расстоянии от дома, однажды она услышала, как там, за слабо светящимся окном, громко и злобно залаяли собаки. Риса подолгу смотрела на это окно, на его загадочный свет. Ей казалось, что день не весь ушел за горизонт, что маленький кусочек дня остался там, в деревянной избушке.

Эти двое людей отличались друг от друга. Один был поменьше, другой высокий, с большой черной бородой. Риса различала их издали. Она со спокойным любопытством наблюдала за людьми. Они все время ходили от дома к озеру, что-то переносили.

Вдруг она насторожилась. Тот, кто был поменьше, что-то громко и встревоженно кричал. Высокий быстро подошел, присел на корточки рядом с товарищем. Подбежали собаки, злобно и громко зарычали. И Риса вдруг поняла, что они рассматривают ее след. Она вся подобралась, напряглась, как в момент опасности. Опасности в общем-то не было, след уходил в другую сторону. Ведь прежде чем залечь здесь, рысь долго петляла по лесной чаще.

Собаки рванулись к лесу, но высокий громко и резко крикнул, и лайки нехотя возвратились. Один пес сразу побежал к озеру, потеряв интерес к тому, что запрещено. А второй вернулся к хозяину, лег около него и все поскуливал, прося разрешение на охоту. Этот пес был моложе своего напарника и поэтому наивнее. Он еще надеялся, что человек может иногда разрешить делать то, что хочется ему, псу, а не только то, что нужно самому человеку.

Старый Вой подстерг ее неожиданно. Она выследила зайца на опушке леса. Лопухий помчался в поле. Риса быстро его настигла и, держа в зубах, пошла обратно к лесу. И вдруг она буквально оцепенела. Отрезав от нее родные и спасительные сосны и березы, на опушке стояла вся свора серых. Шестеро во главе со старым Воем. Они выстроились у кромки леса и ждали ее, чтобы погнать в поле, где ей было не уйти... На коротком участке рысь могла бы легко скрыться от волков, но это было именно поле, а не поляна, и лес за ним был так далеко, что его и видно-то было только в ясные дни, как маленькую синюю полоску на горизонте. А сейчас, когда едва рассеивались предрассветные сумерки, лес на той стороне поля вовсе буд-то и не было.

Хотя волки стояли далеко, Риса хорошо видела их большие, всегда голодные и жаждущие глаза. Она чувствовала все их ненавистное злорадство, торжество в ожидании



Лось бежал, высоко вскидывая ноги.

долгожданной расправы с давним врагом и сладкой добычи. Выхода у Рысы не было. И она двинулась навстречу стае, направляясь прямо на вожака, чтобы в последний момент изменить направление, сбить того, кто помоложе и послабее, и, может быть, пользуясь быстротой своего прыжка, обмануть врагов. Ведь деревья были рядом... Она понимала, что дело ее очень плохо. И все-таки отчаянно готовилась к борьбе, чтобы дорого отдать жизнь. Бросив пойманную добычу, спокойным шагом, сберегая силы, она подходила к стае.

Волки решили, что им пора. Они двинулись навстречу рыси, охватывая ее полукольцом. Однако вожак специально поостал, не отходя далеко от опушки, чтобы в случае если вдруг рысь прорвется, перекрыть ей дорогу к лесу. С краю заходила волчица, стараясь схватить Рису сбоку и отрезать ей обратный путь. А рысь шла вперед, ничего не видя, кроме этих пылающих двенадцати глаз. Самый горячий молодой волк из середины полукольца рванулся галопом к остановившейся и замершей, как сжатая пружина, Рысе.

И вдруг, как гром среди ясного неба, раскатило ударил выстрел, разрывая тишину. И покатила по влажному весеннему полю тот самый молодой волк, который так и не добежал до Рысы...

Многое случается в течение жизни. Бывает так, что, кажется, уже нет выхода. Никакого. Конец. Только надежда продлевает жизнь. Но бывает, что когда и надежды не остается, появляется он, Случай, который может все изменить.

Волк распластался мертвым на черной влажной земле. А Риса следом за стайей улепетывала к дорожному, спасительному лесу — родному своему дому. Она уже успела разглядеть своих спасителей — это были они, те самые двое. Стрелял бородастый, потому что второй только выходил на опушку. А что такое выстрел, она знала еще с тех давних времен, когда жила у лесника.

В то утро Риса рано легла на дневку. Еще окончательно не рассвело, когда она выбрала углубление под деревом и улеглась. Зарыться в снег уже нельзя было, потому что вьюжная пора зимы прошла. Днем снег подтаивал под солнцем, ночью подмерзал, слежавшийся, колючий, покрытый твердой коркой наста...

Ее разбудил выстрел. Он прогреготал где-то совсем близко. Она приподняла голову и увидела, как неподалеку быстрым галопом бежал большой Уг. Ему было трудно бежать. Он проваливался, наст не держал тяжелого лося. Хорошо еще, что снег здесь, на опушке, был неглубок. Но наст резал ноги Угу. Риса лежала на пологом склоне, а лось пробегал чуть ниже. Ей были хорошо видны красные брызги на снегу, там, где пробежал Уг. Его преследовал человек, он быстро скользил на лыжах по насту, настигая лося. Лось бежал, высоко вскидывая передние ноги, поднимая голову и широко разинув рот. Он хотел, казалось, вдохнуть весь лесной, родной воздух, чтобы найти силы для спасения. Бока его, мокрые от пота, блестели на солнце. Хрупкий наст громко звенел под его ногами. И Риса поняла вдруг, что Угу конец. Она прижалась к дереву, мелкая дрожь пробежала по ее лапам, по хвосту. Человек выстрелил еще раз, но, видимо, второпях снова промахнулся, потому что Уг продолжал бежать. Острое ощущение опасности, гибели придало сил опытному быку. Он сообразил, где его спасение, — резко повернул в сторону, в гору, на холм, где лежала Риса и где слой снега почти совсем стаял. Человек не мог подняться в гору на лыжах, и лось, быстро взбежав на склон, скрылся за соснами. Человек стоял, держа ружье на изготовку, растерянный и раздраженный. И вдруг увидел рысь, прижавшуюся к корням дерева. У человека, который преследует лося по насту, не бывает колебаний перед выстрелом. Он готов убить все живое в лесу. Когда Риса увидела направленный на нее страшный ствол, она хорошо поняла, что это такое. Бежать было некуда и она резко прижалась к земле, стараясь вдавиться в этот слежавшийся снег, слиться с ним. В это мгновение и ударил выстрел. Человек видел, что рысь так и осталась лежать, не шелохнувшись. Только от головы ее поплыло по снегу алое пятно. Он подошел. Никогда не встречал он такой крупной рыси. Пул ее носком сапога, повернул на спину, она откинулась, по-мертвому вытянув лапы и разинув пасть. Он взял ее за задние ноги, взвалил на плечо и понес к машине, которая стояла здесь же на лесной дороге. Что-то негромко напевая, он швырнул Рису на грязные доски кузова и сел в кабину.

Жил он в городе, имел свой дом с огородом. Эти старые собственные дома давно собирались снести, чтобы построить здесь новый микрорайон, но все никак не сносили. Он жил здесь, разводил кроликов,

растил картошку. Вся семья — жена, он сам, двое почти взрослых, с разницей в год, сыновей — прилежно работала на огороде. И непонятно было, как в трудолюбивом человеке могла зародиться жестокая ненависть ко всему живому. Он вообще-то скрывал ее, скрывал и от семьи и от соседей. Пожалуй, только в лесу был он самим собой. Ставил запрещенные ловушки, пелли, загонял лосей по насту, травил дымом барсуков.

Когда он бросил Рису на крыльцо дома, все домочадцы увидели ее. Был выходной, его ждали с охоты. Жена смотрела издали, а парни стали ощупывать шерсть, лапы, голову зверя.

— Пап, да она живая! — вскрикнул один из них.

— Да ну, — засмеялся отец. — Уже часа два, как едем, она уж холодная, шкуру трудно снимать будет.

— Да ты потрогай, присмотрись, она дышит.

— Вот чудеса, — удивился отец.

Он внимательно осмотрел рану на голове и не нашел пулевого отверстия. Пуля рассклала только кожу лба. От удара Риса потеряла сознание. Земля, к которой прижалась Риса, спасла ее от гибели. Пуля прошла чуть выше, едва коснувшись головы.

— Ну и дела, — сказал он.

Победное, торжественное выражение, которое минуту назад было на его лице, сменилось растерянностью. Сейчас этот большой сильный зверь очнется, и что тогда? Он потянулся к ружью...

— Посмотри, да она закольцованная, — заметил старший из ребят, — вот на ухе алюминиевая сережка!

— А давай ее вместо Тимки привяжем! Его-то уже нет, — посоветовала жена.

— Да ну, мам, рысь ведь, зверь-то какой! И потом сорвет она цепь.

— Не сорвет, цепь-то железная, да и ошейник толстый кожаный, — вмешался отец, — пусть-ка дом охраняет.

И на рысь напялили ошейник, принадлежавший собаке, давно погибшей на охоте, и оставили лежать Рису около собачьей будки на снегу. Было достаточно тепло, текло с крыш. Но младший сын хозяина все равно притащил подстилку, постелил ее в собачьей будке и втащил туда еще бесчувственного зверя.

...Очнулась Риса ночью, когда над городом висели звезды. Очень ломило голову и хотелось пить. Она прислушалась. Принюхалась, стараясь разобраться. Запахи были тревожными. Поднялась. И ее сразу испугал совсем близко звякающий звук. Постояла. Снова двинулась — опять звякнуло. Снова замерла. Она не знала, что такое цепь. В конце концов решила, что это не опасно. Осторожно вышла из будки. Вокруг было тихо, только отдаленный, знакомый шум ночного города напоминал ей, что это необычная ночь. Что она не у себя дома, в лесу, и что сейчас нельзя пойти в соседний овраг на охоту. Поискала воду, нашла. Вода была отвратительной; она пахла человеком, железом и еще чем-то непри-

ятным, чужим. Но ей очень хотелось пить, тошнило от жажды, и она вылакала почти всю миску. Стало легче.

Она попробовала уйти. Рванулась в сторону от человеческого дома, но цепь звякнула и остановила Рису. Сначала в порыве отчаяния она пыталась грызть железные звенья, рвалась прочь, надеясь, что цепь отпустит. Рису тошнило от слабости и страха. Всю ночь она провела в тревожной дремоте. Есть не хотелось. С беспокойством ждала она утра, словно утром должно было произойти что-то самое страшное.

Но утром ничего не произошло. Несколько раз люди проходили мимо ее убежища, где она лежала, оцетинившись, приготовившись к последнему бою. Один из сыновей хозяина, младший, подошел ближе других. Риса зашипела, и он ушел. Она видела, как он поставил что-то на землю, и тут же почувствовала приятный запах еды. Сразу захотелось есть. Но она не шелохнулась. Люди куда-то ушли и вернулись только под вечер. Прошли несколько раз мимо Рысы и спрятались в своем жилище. Она все лежала, настороженная, оцетинившаяся, в ожидании беды. Перед рассветом решилась подойти к тому, что оставил около нее человек. Понюхала. Слюна заливала ей рот. Очень хотелось есть. Но от еды пахло человеком и железом, и Риса вернулась в будку, так и не тронув еду. До утра она пыталась дремать, но запах пищи раздражал ее, не давая уснуть. Когда она все-таки засыпала, ей снилась еда. Утром люди снова ушли. Весь следующий день она то-

Барсучиха, насторожившись, охраняла игры малышей.



же не выходила из будки, с опаской косилась на еду, шипела, когда невдалеке проходили люди. Поздно ночью, почти под утро, не выдержала и торопливо, озираясь, вылизала все.

Вечером к будке пришел хозяин дома. Он говорил спокойным голосом, обращаясь к ней, принес в миске еду. Как только Риса увидела его, она вспомнила и большого Уга, убежавшего по окровавленному снегу, и долгое эхо выстрелов в лесу, и свой ужас перед тем роковым выстрелом, который принес ей неволю. Ее всю трясло от ненависти и страха. Забившись в будку, она злобно шипела, приоткрыв зубастую пасть и приготовив переднюю лапу для удара. И он не решился подойти ближе. Когда он ушел, рысь еще долго не могла успокоиться. Но еду ночью съела, потому что была голодна и уже знала, что пищу, которая в миске, можно есть.

Двор был небольшой, огороженный деревянным забором, от которого так знакомо и хорошо пахло сосновым лесом.

А весна овладевала природой. За время, что Риса прожила в этом дворе, снег стал, земля стала теплой. Рисин ручей там, в родном лесу, уже по-весеннему бурлил, неся талые воды в озеро. Но она этого не могла видеть. Она оставалась здесь, в этом проклятом дворе. Прилетели скворцы и грачи и целыми днями трудились — и в середине двора и у самого забора. Они так тщательно осматривали землю, словно прошлым летом что-то здесь потеряли или спрятали, да забыли где. Выклевывали что-то стедобное из земли, ссорились, громко кричали. Рисе было обидно, что ее просто не замечают. Сильная и полновластная в лесу, она была здесь жалким наблюдателем. Печаль сдавливала ее звериное сердце. Ей виделись огромные сосны, бурливые ручьи, зайцы, бегущие по тропам, пушистые мхи, пахучие ягоды и многое-многое другое, что шумит, шуршит, цветет, пахнет, поет, бегает и летает в том бескрайнем лесном мире, который у нее отнялся...

На рассвете Риса услышала шорох. Она выплянула и увидела зверька, который беззаботно прыгал по двору неподалеку от нее. И вот этот-то сбежавший из клетки кролик словно разбудил в ней на время усмиренное стремление к свободе. Риса вся дрожала, глядя на него. Она подобралась, напряжилась и прыгнула мощно, резко, стремительно. Цепь натянулась, дернула ее и вдруг, хрустнув, отпустила. Лопнул кожаный собачий ошейник. Ведь он был собачьим, а Риса была рысью да еще очень крупной. И старый кожаный ошейник, к счастью, не выдержал.

Не лопни этот ошейник, и жизнь Рысы повернулась бы совсем по-другому. Бывает ведь так, что судьба, целая жизнь зависят от какой-нибудь мелочи — сломанного замка или потерянной бумажки, отсыревшего патрона или порванного ошейника...

Ошейник лопнул, и Риса поняла, что она свободна. Как ни странно, за кроликом она не бросилась. Она замерла на мгновение, огляделась, прислушалась. И осторож-

но, мягкими шагами, как на охоте, двинулась к забору, трепеща от радости. Она снова ощущала себя как прежде сильной, такой, какой была в лесу.

Перед изгородью она огляделась, потянула чуткими ноздрями сладкий сосновый запах кольев и досок и легко перемахнула через забор, едва коснувшись верха передними лапами. Длинная, пустынная, как лесная просека, улица открылась ей. И вдруг Риса уловила, что справа вдалеке шумят деревья. Шум сосновых ветвей казался ей самым дорогим, самым желанным звуком на свете. Она бросилась на этот шум, надеясь увидеть за поворотом, за последним домом лес. Среди старых тополей и берез шумело несколько сосен. Но Риса почувствовала, что это был не настоящий лес, потому что светлые полосы земли пересекали рошу, проходили между деревьями. Для того, чтобы отличить настоящее от ненастоящего, от подделки, надо всего-навсего хорошо знать настоящее. Тогда очень просто обнаружить разницу. Риса хорошо знала настоящий лес, и поэтому открывшийся парк насторожил ее. Она быстро пересекла этот небольшой городской лесок. Подошла к бассейну с бездействующим фонтаном. Долго и жадно пила. Потом быстрым осторожным шагом вышла из парка и, затравленно озираясь, рысцой побежала по длинной улице.

Город еще спал. Риса торопливо бежала, надеясь найти выход из этих длинных рядов каменных и деревянных громадин. Возбужденная бегом, она не сразу услышала шаги человека. Шаркающий звук остановил ее, когда человек был уже близко. Вот-вот он появится из-за поворота. Времени на раздумье не было, и рысь шарахнулась в похожую на большую пещеру щель подъезда каменного дома. Замерла. Прислушалась. Шаги звучали уже совсем рядом. Гулко раскатываясь в тишине предрассветного города, звучное эхо шагов особенно пугало Рису. Увидев, что можно войти глубже, рысь неслышно скользнула на лестничную площадку, побежала наверх. Сначала эта уступчатая дорога — лестница — показалась ей бесконечно длинной. Но потом, по едва слышному отзвуку своих шагов, она почувствовала, что сверху тупик. Пробежав последнюю площадку, она прошла выше. Чердак был открыт, и Риса, оказавшись в темноте и тишине, немного успокоилась. Медленно, шаг за шагом обследовала она эту огромную пещеру. Здесь было не так тесно, как в ее пещере, свет проникал через щели. Было очень пыльно. Риса несколько раз чихнула. Потом улеглась в углу, дальше от входа, и сразу же задремала. Весь день она отлеживалась. Проснулась, когда шум дня уже стихал, был вечер, очень хотелось пить. Риса прошла по чердаку, еще раз обследовала все углы. Она осторожно направилась к выходу, но вдруг застыла с поднятой передней лапой. К чердаку кто-то шел. Скрипнула чердачная дверь, и Риса увидела их. Это были детеныши людей. Риса их

боялась меньше, чем взрослых, хотя тоже боялась. Их было двое. Они возбужденно о чем-то говорили. И вдруг один из них устался в сторону Рысы.

— Ой! — сказал он шепотом.

— Ты что? — спросил испуганно другой.

— Там... глаза...

И они оба без оглядки бросились бежать вниз по лестнице, перепрыгивая через три-четыре ступеньки. Они немного успокоились, когда выбежали из подъезда и удрали довольно далеко от дома. Тяжело дыша, они смотрели друг на друга.

И тут из-за дома вышел их сосед, уже большой парень, девятиклассник. Ребята бросились к нему.

— Вовка, ты знаешь!

— В Виткином подъезде...

— В моем...

— Глаза на чердаке!

— Как у кошки, только в сто раз больше!

Вовка с усмешкой смотрел на них.

— А больше вам ничего не почудилось? Может, ведьма там? Или дракон огнедышащий?

— Да честное слово, Вова! Сами видели. Может, зверь какой, а? Ты ведь в зверях разбираешься.

Это Вовке польстило. Да и интересно стало, что ребята там увидели. Он пошел домой за фонариком.

Риса знала, что люди вернутся. Она поняла, что ее заметили. Очень хотелось выскользнуть в чердачную дверь и бежать. Но она не решалась пойти туда, куда только что ушли люди. Она встала, нервно прощась по чердаку, впиалась когтями в балку, растягивая длинное свое тело, с хрустом потянулась.

Когда раздались шаги, идущие к чердаку, она уже лежала в углу, дальнем, не там, где ее заметили.

Луч фонарика осветил неровный пол, покрытый гудроном, какие-то балки, толстый слой пыли. Отсюда же, от двери, осветили угол, где ребята видели глаза, — там тоже ничего не было. И вдруг под случайным лучом фонарика, совсем рядом с дверью, почти у своих ног, Вовка увидел звериный след. На пыльном полу отчетливо отпечаталась огромная кошачья лапа. След был четкий и очень большой.

— Быстро наружу! — шепнул Вовка ребятам. Они тотчас юркнули за дверь. Вовка тоже сделал шаг назад и из-за двери, готовый сразу же ее захлопнуть, стал тщательно осматриваться, освещая лучом фонарика все участки чердака поочередно.

Риса лежала в дальнем углу за балкой. Верхние части ее головы и туловища, серые, как чердачная пыль, были почти неразличимы. Но вдруг в луче фонарика сверкнули глаза. И тогда Вовка увидел голову с длинными кисточками на ушах. Когда ее осветили, она приподнялась и зашипела. «Рысь!» Человек быстро вышел и прикрыл за собой дверь.

Сразу стало опять темно. Но она слышала, люди не уходили. Стояли и разговаривали. Потом закрыли дверь, закутали ее

проволокой. Через какое-то время они вернулись. Вовка просунул сквозь дверь котелок с водой и куски вареного мяса. И снова ушли, закрыв дверь проволокой.

На этот раз Риса не заставила себя ждать. Вылакала воду. Съела мясо. Ее уже многому научила жизнь...

Более половины ночи рысь нервно бродила по чердаку. Ее тревожило замкнутое пространство. Может быть, она и не ушла бы при открытой двери. Но неволя, в которой она снова оказалась, тяготила ее.

Риса снова и снова подходила к двери, пробовала ее лапой. Толкала, ударяла. Пыталась поддеть и открыть внутрь. Все было напрасно. Теперь она приюхивалась к каждой щелочке, к каждому уступу крыши и чердачного пола. И обнаружила щель между досками в стене. Щель была едва заметной. Но рысь ее нашла по слабому сквозняку. Упорно, без отдыха, Риса грызла край толстой доски, пока в щель не пролезла лапа. Тогда она уперлась задними лапами в пол, навалилась грудью на эту просунутую в щель лапу, напряглась. И доска поползла в сторону... В образовавшийся проем свободно проходила голова, Риса остановилась, прислушалась. Затем быстро и бесшумно выскользнула наружу.

...Риса перемахнула каменную стену. В два прыжка перебежала небольшой дворик. Перепрыгнула еще через две деревянные стены и, обнаружив узкий темный проем между каменным домом и деревянной постройкой, скользнула туда.

Когда светлая весенняя ночь окутала тишиной город, Риса вышла из своего убежища.

Почти всю ночь бродила она по пустынному городу, пытаясь выбраться из лабиринта улиц. Только перед самым восходом солнца Риса почувствовала, что идет правильно. Через некоторое время она услышала шум леса. Прошла последний ряд домов и бросилась к соснам, шумевшим у дороги...

Города на севере имеют такую особенность: лес подходит вплотную к городу. Это настоящий, дикий лес, который, отдаляясь от города, из узкой придорожной полосы превращается в глухие, подчас непроходимые чащобы, где под корнями елей и сосен темно и мрачно, где лежат огромные валуны, наполовину ушедшие в землю и покрытые серебристым лишайником, где из-под корней сосен упорно выгребает песчаный грунт труженик-барсук, а по золотистому толстому суку неслышная куница крадется к большому глухарю, важно восседающему на сосне...

4

...Как-то быстро прошло это лето. Риса приходила к своему ручью, пила, лежала у воды, вслушиваясь в журчание. Ручей был по-прежнему быстрым и чистым, но по нему уже плыли опавшие листья. Алые, желтые, оранжевые... Они проплывали мимо рыси, яркие, нарядные, как летние дни, которые давно уже уплыли вниз по ручью,



Вожака волчьей стаи звали Вой.

унося с собой тепло, солнце, бурную жизнь земли.

Природа готовилась к зиме. Осины и березы сбрасывали листву — все равно она померзнет, тонкая и не защищенная от ветра и мороза, — плотнее сжимали свою кору, укрепившуюся за лето. Им предстояло встречать стоя хлесткую, жгучую вьюгу северной зимы, трескучие ее морозы, мощные, пронизывающие ветры февраля и марта.

Сначала ручей подернулся тонким ледком у берега, затем неожиданно за одну ночь затянулся ровным прозрачным слоем, через который у берега пока еще было видно дно. Вмерзли в лед камышинки у берегов. Желтые и звонкие, они трепетали на ветру, но не гнулись, не желая покориться всеобщему запустению и неподвижности. Риса любила слушать этот шелест камыша, особенно утром, когда природа, хотя и осенняя, немного все же оживала. И камыш шелестел, напрягал свои сухие и певучие стебли. Этот звон завораживал Рису, возбуждал и радовал ее. У каждого зверя есть влечение к музыке природы. К этой естественной и разнообразной музыке, которую мы, люди, часто совсем не замечаем. И если бы случайный охотник обнаружил на уже подмерзшем берегу оттаявшую и вдавленную почву, где, судя по глубине вмятин, долго лежала рысь, он вряд ли смог бы объяснить, что она делала здесь, у самой воды, зачем так долго пробыла вдали от звериных троп, в такой чуткой прислушивающейся позе, лежа на животе, положив большую голову на передние лапы.

Холода в этом году пришли рано. Эта осень была необычно ветреной и стылой. Снега намело не так уж много, но он уже успел смерзнуться и скрипел даже под мягкими лапами Рисы. Ручей давно замело, и вся природа притихла, оцепенела, словно в ожидании беды. И лес, и опушки, и замерзшие озера побелели, словно от этого томительного, долгого ожидания. По скло-

нам лесных холмов посвистывала поземка, скручивая свои длинные белые свивальники, проползала между стволами сосен и осин, пугая их. Но деревья стояли, прямые и высокие, словно не замечали ни поземки, ни ранних холодов. Они давно приготовились к зиме, внутренне укрепились и задумчиво покачивались под ветром уже в ожидании будущей весны.

Вместе с холодами пришли волки. Вьюга подывала, особенно в сумерках. Риса вслушивалась в это подывание. Даже она, опытная рысь, тревожно слушая вой ветра, думала о волках. Ей иногда казалось, что ветер подражает волкам. И хотя Риса не слышала определенно волчьего воя, она знала, что они где-то неподалеку. Каким-то шестым чувством опасности она буквально ощущала, что они здесь, во главе со своим вожаком старым Воем.

В эту ночь Риса вышла на охоту, когда немного ослабел снегопад. Ветер продолжал метаться по лесу. Порывы ветра хватали поредевшие хлопья снега и швыряли их о стволы. Риса шла по склону лесного холма, пытаясь услышать сквозь гул ветра свою будущую жертву.

Риса обогнула холм и вышла к озеру, тому самому, около которого жили люди. В предрассветной сумеречной мгле она хорошо видела домик на другом берегу озера, за небольшим заливом. На озере снега было мало, только поземка свивалась кольцами и облизывала лед своими длинными языками.

И вдруг Риса остро почувствовала опасность. Резко обернувшись, прыгнув в сторону. Волки стояли в десятке прыжков от нее, полукольцом — все, во главе с Воем. Стояли так же, как и в прошлый раз, когда подкараулили Рису. Теперь они ее тоже выследили. Не случайно они оказались здесь, едва только рысь вышла к озеру, чуть отойдя от деревьев.

Риса стояла у самого льда на краю отлогого берега, среди мелкого кустарника. Лес был отрезан от нее стаяй. Ее не испугали жадные их глаза, но она знала, что сейчас решается ее судьба. Волки остановились лишь на мгновение. Быстрым шагом, почти бегом спускалась волчья семья к озеру. Но Риса уже бежала.

Отставая от рыси на пять-шесть прыжков, неслась стая. Вой, высокий и широкогрудый, бежал впереди. То подкидывая задние ноги к самой груди, то разжимаясь, как пружина, и распластываясь в полете над сугробом, он мчался, распустив свой крупный и длинный хвост по ветру. Серая со светло-рыжим отливом шкура его, топорщась на загривке, стремительно перекачивалась по его узловатым и мощным мускулам.

Длинными, частыми прыжками Риса пересекала залив. Хотя лед, едва покрытый тонким слоем снега, скользил под ногами, Рисе было легче на льду, чем волкам. Ее широкие лапы позволяли ей сильно отталкиваться и делать мощные прыжки.

Но преследователи не отставали. Злость и упорство заставляли их держаться вплот-

ную к ней. Они были уверены, что к жилью человека она не пойдет, повернет к лесу и они ее перехватят...

Риса чувствовала, что ее настигают. Она слышала шумное дыхание волков. Слышала почти рядом удары их ног о берег, на который они уже выскочили следом за ней. И в сумерках утра она хорошо видела дым, уходящий в небо из человеческого жилья. Только там, у человека, было ее спасение. И она поняла это. Рысь бросилась напрямик к дому. Распахнув лапами приотворенную дверь в сени, она в два прыжка взбежала по лестнице, ведущей в жилые комнаты. Бревенчатые дома на севере строят так, что нижние пол-этажа занимают сарай, а живут чуть повыше, туда и ведет широкая лестница из сеней.

Волки преследовали Рису до самого крыльца, но в дом не вошли. Последние броски их были особенно стремительными, уж очень старались они схватить давнего своего врага. Но не успели. Рысь пулей влетела в дом. И старый Вой замер у самых дверей, словно наткнулся на невидимую преграду. Никакой азарт погони не мог обмануть его. Слишком опытен, умен и осторожен был старый вожак. Он знал, что люди — это волчья смерть.

Когда Риса оказалась у входа в самую глубь людского жилья, в глаза ей ударила узкая полоса света, пробивавшаяся через щель из-за двери, за которой были люди. Возбужденная и стремительная, распахнув эту дверь, рысь влетела в комнату. Человека она ожидала увидеть, но все-таки шархнулась от него в угол, дальний от двери. Прижалась к стене и затаилась, скалясь на всякий случай.

На столе желтым глазом горела керосиновая лампа. Топилась печь, и блики от огня из раскрытой топки метались по стенам. Знакомый Рисе человек с бородой сидел у стола. Он сразу понял, что произо-

шло. Он слышал, как вечером были волки, днем видел их следы и решил, что именно волки — единственная причина, которая могла вызвать этот удивительный визит.

Человек не стал выходить из дома, чтобы разогнать стаю. Для этого надо было бы взять ружье, а это могло испугать его гостью.

Он остался сидеть у стола, задумчиво глядя на крупного и красивого зверя.

Человек знал, что волки никогда не войдут в его дом. Он разглядывал Рису и улыбался.

Рысь лежала в углу, чуть подобралась. Еще настороженная, она уже успокаивалась. Она слышала, как волки уходили. Их вой раздавался в отдалении. Они были от обиды на свою волчью долю. И этот вой повторялся в печной трубе, которая тоже была, словно соглашаясь с волками и сочувствуя им.

Риса видела, что человек спокоен, он сидел и улыбался. Звери понимают улыбку. Они и видят и чувствуют ее. По телу Рисы разливалось приятное тепло покоя. Нервная дрожь прошла. Рысь жмурилась, глядя то на огонь в печи, то на человека. Теплое дерево пола согревало ей лапы, живот и грудь. Удары сердца становились все ровнее. Когда раздался голос этого человека, черные кисточки на ушах Рисы тревожно дрогнули, но голос был спокойным и добрым, и кисточки на ее ушах замерли.

— Ну располагайся, раз пришла, — сказал человек.

Будто поняв его, рысь мягко положила голову на передние лапы. И вздохнула. Этот глубокий вздох показался человеку печальным. Словно зверь хотел сказать ему, человеку, что нелегка жизнь в лесу, что холод и голод постоянно рядом. Да еще волки. И что было бы совсем плохо, если бы одинокие существа не могли хоть иногда прийти друг к другу за помощью.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

В Т И Р Е

В тире только что завершились соревнования по стрельбе из лука. В них участвовали пять спортсменов. Они еще стоят на своих местах и обсуждают результаты соревнования. Номера мишеней слева направо — от первого до пятого по порядку. Как фамилия спортсмена, четыре стрелы которого попали в десятку, кто из команды «Динамо» и как фамилия шофера, если известно, что:

1. Ни одной десятки — у журналиста.

2. Спортсмен в безрукавке из команды «Труд».

3. Рядом с тем, кто выбил две десятки, — спортсмен в пиджаке.

4. На учителе надета безрукавка.

5. Справа от Викторова стрелял Петров, а еще правее — Иванов.

6. Три десятки выбил спортсмен в майке.

7. Слева от Викторова стрелял рабочий, а еще левее — Тихонов.

8. Петров из «Буревестника».

9. Слева от рабочего — спортсмен в рубашке.

10. На Викторе — спортивный костюм.

11. Второй стрелок справа от рабочего — студент.

12. Попов из ЦСКА, а его сосед справа — спартаковец.

13. Слева от спортсмена из «Буревестника» стоит спортсмен, выбивший одну десятку.



ДЛЯ ДОМАШНЕГО

30 петель в одном ряду. Оставшиеся 40 петель провяжите 22 см без изменений. Далее перейдите на спицы 3,5 мм и начните выполнение воротника платочной вязкой. По мере вязки прибавляйте с обеих сторон по 1 петле в каждом втором ряду. В начале лицевого ряда прибавляйте после первых трех петель, а в конце ряда — перед тремя последними петлями. Провязав 14 рядов, перейдите на спицы 4 мм. Вязите, по-прежнему прибавляя петли, пока высота воротника станет 17 см, а на спицах наберется 98 петель.

Перед. Начните вязать по описанию спинки. На 25,5 см от конца резинки для выполнения застежки разделите работу на две части. Сначала вяжите на первых 55 петлях левую половину переда. Оставшиеся 45 петель для правой половины снимите на запасную спицу.

Петли левой половины вяжите следующим образом: 45 петель чулочной вязкой и 10 петель (планка) — платочной. В 9 и 21 ряду от начала выполнения застежки закройте 5 и 6 петли планки для выполнения петель для пуговиц, в следующих рядах закрытые петли восстановите. На пройму закройте 30 петель в одном ряду (на спицах 25 петель).

ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

МУЖСКОЙ ПУЛОВЕР (размер 50).

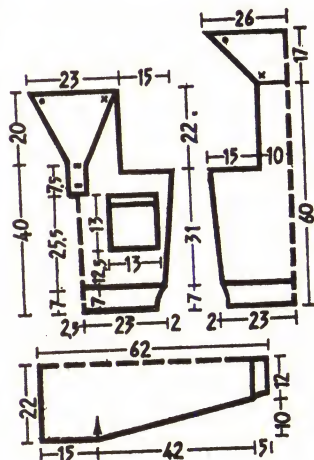
Для выполнения модели понадобится около 700 г пряжи. Спицы 3,5 и 4 мм.

Плотность вязки: 20 петель в ширину и 26 рядов в высоту равны 10 см.

Вязка: резинка 1×1 , чулочная и платочная.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Спинка. Наберите 100 петель на спицы 3,5 мм и провяжите 7 см резинкой 1×1 . Перейдите на спицы 4 мм, провяжите 31 см чулочной вязкой. Затем закройте с обеих сторон на проймы по



Чертеж выкройки
мужского пуловера
(размер 50).

Провязав 7,5 см от начала выполнения застежки, снимите 10 петель планки на английскую булавку. Оставшиеся 15 петель вяжите чулочной вязкой, в начале первого ряда прибавьте со стороны застежки еще 1 петлю для будущего шва (на спицах 16 петель). По мере вязки убавляйте 13 раз по 1 петле в каждом четвертом ряду. Оставшиеся 3 петли закройте в одном ряду.

Теперь продолжите выполнение правой половины переда. Накиньте ниткой от клубка 10 петель и присоедините их к 45 петлям, снятым с запасной спицы (на спицах 55 петель). Первые 10 петель (нижняя планка) вяжите платочной вязкой, следующие 45 петель — чулочной вязкой. Далее правая половина переда выполняется по описанию левой, но в зеркальном отражении и без петель для пуговиц.

Воротник. Левая половина. Переведите 10 петель планки с английской булавки на спицы 4 мм, вяжите платочной вязкой, прибавив в первом же ряду с правого края 1 петлю для шва, а с левого 1 петлю перед последними тремя петлями ряда. Далее вяжите, прибавляя с правого края по 1 петле 5 раз в каждом четвертом и 8 раз в каждом шестом ряду. Одновременно прибавляйте с левого края перед последними тремя петлями ряда 3 раза по 1 петле в каждом втором и 16 раз по 1 петле в каждом четвертом ряду (на спицах 44 петли). Когда высота воротника станет 20 см, закройте все петли в одном ряду.

Правая половина воротника выполняется по описанию левой, но в зеркальном отражении.

Рукава. Наберите 48 петель на спицы 3,5 мм, провяжите 5 см резинкой 1×1. Перейдите на спицы 4 мм, вяжите платочной вязкой. В первом же ряду прибавьте с обеих сторон по 1 петле. Далее прибавляйте по 1 петле 4 раза в каждом десятом, 10 раз в каждом восьмом и 5 раз в каждом

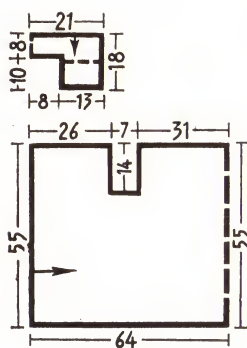


шестом ряду (на спицах 88 петель). На 57 см от конца резинки закройте все петли в одном ряду.

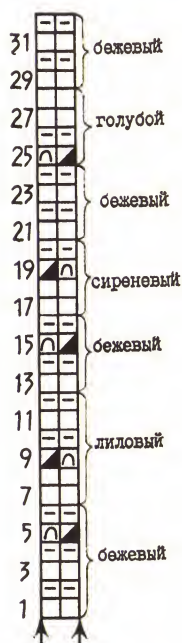
Карманы (2 детали). Наберите 26 петель на спицы 3,5 мм, первый ряд (изнаночный) провяжите лицевыми петлями. Перейдите на спицы 4 мм, провяжите 11 см чулочной вязкой. Снова перейдите на спицы

3,5 мм, провяжите еще 6 рядов платочной вязкой и закройте все петли.

Сборка. Все детали, выполненные чулочной вязкой, слегка прогладьте через мокрую ткань. Подшейте скошенные стороны обеих половин воротника к скошенным сторонам выреза горловины переда, выполненным чулочной вяз-



Чертеж выкройки ажурного жилета (размер 48—50).



- лицевая
- изнаночная
- накид
- ▲ две петли вместе лицевой

Схема узора ажурного жилета.

кой. Затем сшейте части воротника спинки и переда так, чтобы точки и крестики на выкройке совпадали. Сшейте пуловер по высоте бока. Сшивая рукава, оставьте верхние 15 см открытыми: пришейте их к проймам спинки и переда. Верхнюю планку наложите на нижнюю, прикрепите ее незаметным швом и пришейте пуговицы. Пришейте карманы.

По материалам журнала «Бурда» (ФРГ).

АЖУРНЫЙ ЖИЛЕТ (размер 48—50).

Для выполнения модели понадобится около 200 г пряжи бежевого цвета и по 100 г пряжи голубого, сиреневого и лилового цвета. Спицы 3 мм.

Плотность вязки: 21 петля в ширину и 46 рядов в высоту равны 10 см.

Жилет вывязывается в поперечном направлении (см. стрелку на чертеже). Узор выполняется по схеме. Число петель для вывязывания узора должно быть кратным 2 плюс 2 краевые.

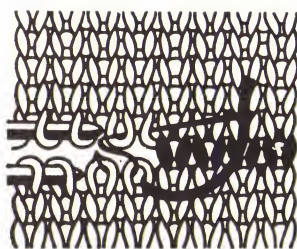
ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Левая половина жилета. Наберите на спицы 116 петель пряжей бежевого цвета, провяжите 4 ряда чулочной вязкой и перейдите на работу по схеме. На 26 см от начала работы закройте в начале изнаночного ряда 28 петель для линии проймы переда. Оставшиеся 88 петель провяжите 7 см, затем накиньте ниткой от клубка 28 петель для линии проймы спинки. Далее снова вяжите по всем 116 петлям.

На 64 см от начала работы, когда будет связана левая половина жилета, снимите все петли на запасную спицу.

Правая половина жилета выполняется в зеркальном отражении.

Кокетка (стрелка на чертеже показывает начало работы). Наберите на спицы 88 петель пряжей бежевого



Петельный шов.

цвета, вяжите в следующем порядке: 4 ряда бежевой пряжей чулочной вязкой, далее по схеме с 1 по 32 ряд, 10 рядов бежевой пряжей чулочной вязкой, далее по схеме с 1 по 32 ряд, снова 4 ряда бежевой пряжей чулочной вязкой. На 8 см от начала работы закройте в одном ряду средние 34 петли, оставшиеся 27 петель с каждой стороны вяжите отдельно. На 18 см от начала работы закройте все петли в одном ряду.

Подкладка для кокетки. Наберите на спицы 88 петель пряжей бежевого цвета, вяжите по описанию кокетки, но чулочной вязкой.

Сборка. Готовые детали наколите на выкройку, накройте мокрой тканью и дайте просохнуть. Слегка прогладьте подкладку кокетки. Сшейте обе половины спинки петельным швом (см. рис.). Полочки и низ жилета подогните на 1 см внутрь и подшейте. Наберите 28 петель по вертикальному краю проймы переда, 15 петель по горизонтали и 28 петель по вертикальному краю проймы спинки (на спицах 71 петля) и провяжите 4 ряда чулочной вязкой. Закройте петли, получившиеся полоски подогните внутрь и подшейте незаметным швом. Так же обработайте пройму второй половины жилета. Кокетку прикрепите к подкладке. Присборите верх полочек и спинки по размерам кокетки и пришейте к ним кокетку.

М. ГАЙ-ГУЛИНА.
По материалам журнала «Нее моде» (ФРГ).

НАУЧИТЬСЯ ПЛАВАТЬ НЕОБХОДИМО

Стив ШЕНКМАН.

Это произошло в июле 1832 года на реке Березине в расположении Второй саперной бригады русской армии. Как свидетельствовал «Инженерный журнал», «нижние чины плавательных команд разыграли 5 призов, причем первый приз стоимостью в 15 рублей учрежден... генерал-инспектором по инженерной части». Призы распределяла голосованием специальная комиссия, состоявшая из господ офицеров. Сведения о победителях не сохранились по очень простой причине: нижние чины были крепостными, отданными в 25-летнюю рекрутчину. Информация «Инженерного журнала» — первое официальное сведение о соревнованиях по плаванию в России. Они проходили ровно 150 лет назад, и в честь этих соревнований учрежден праздник «Всесоюзный день пловца», который состоится 18 июля 1982 года.

Научиться плавать каждому человеку в высшей степени необходимо. Об этом свидетельствует тревожная статистика несчастных случаев на воде. Впрочем, в самые последние годы стали несколько активнее обучать плаванию школьников младших классов. В частности, это вызвано и поисками спортивных талантов. Ведь плавание — это второй после легкой атлетики вид спорта по количеству разыгрываемых олимпийских медалей; это вид спорта, где мы заметно отстаем от основных соперников. Практика показывает: из 15—20 мастеров спорта по плаванию только один достигает уровня мировых стандартов, а для его подготовки необходимо научить хорошо плавать не менее 2000 детей. Именно всеобщее обучение детей можно считать одной из основных причин успешного выступления пловцов США и ГДР.

У нас сейчас около 2000 плавательных бассейнов, 550 детско-юношеских спортшкол по плаванию, тысячи профессиональных тренеров и инструкторов. Тем не менее большинство умеющих плавать научилось этому самостоятельно, под руководством родителей или старших товарищей. Им помогли не научно обоснованные методы обучения, а примитивные, доморощенные способы. К сожалению, специалистами до сих пор не предложена простая и эффективная методика для массового самостоятельного обучения плаванию в несколько занятий, но она, мне кажется, в скором времени обязательно появится — слишком велика в ней общественная потребность и слишком возрос интерес к плаванию.

А научить человека держаться на воде очень ведь легко.

Вот, к примеру, метод, предложенный инженером Ю. Койнашем. Он рассуждал так. Плавать обеспечивается равновесием


основных сил, действующих на погруженное в воду тело: силы тяжести, тянущей ко дну, и противостоящей ей выталкивающей архимедовой силы. При их равновесии тело человека, подобно айсбергу, почти полностью погружено в воду, а на поверхности остается лишь голова. Если она запрокинута, то уровень воды находится где-то около глаз или носа. Беда не умеющих плавать в том, что они боятся этого необходимого и достаточного для плавания погружения лица в воду. Стараясь как можно выше поднять голову над водой, чтобы не захлебнуться, новички сдвигают тем самым равновесие в пользу силы тяжести. Так же, запаниковав, поступают и тонущие, стараясь как можно дальше отодвинуться от опасной стихии. Значит, главное для начинающего пловца — преодолеть боязнь погружения лица.

Как же переступить этот психологический барьер и помочь новичку прочувствовать плавать свое тело? Существует простое упражнение «поплавок», когда новичок, наклонив голову и обхватив руками колени, погружается в воду, а потом спиной вверх всплывает на поверхность. Но из-за ограниченного запаса воздуха человеку при этом упражнении трудно успеть прочувствовать свою плавать. А если воспользоваться аквалангистской трубкой? Взяв в рот ее загубник, легко научиться погружать лицо в воду, сперва стоя на дне, а затем, выполняя упражнение «поплавок». Буквально за 15—20 минут едва ли не каждый человек может таким образом научиться держаться на воде. После этого надо, не поднимая головы, делать гребковые движения стили брасс, а на следующий день учиться плавать уже без трубки.

В каждом из нас от рождения заложена способность хорошо держаться на воде. Именно на этом основывается лозунг «плавать раньше, чем ходить», когда по особой методике в домашних ваннах в детских поликлиниках обучают плаванию грудных детей.

Активное плавание приносит огромную пользу. Например, у пловцов самые большие цифры жизненной емкости легких: до 7 литров — раза в два больше среднестатистической нормы. А ведь жизненная емкость легких, их объем считаются одним из основных показателей здоровья человека. Плавание хорошо и тем, что при интенсивной работе в воде на преодоление ее сопротивления расходуется масса энергии. Это особенно важно в наш век тотальной гиподинамии, когда условия жизни диктуют хроническую физическую недогрузку при столь же регулярных психических перегрузках. Плавание требует значительно больших мышечных усилий и расхода энергии в единицу времени, чем движение в воздушной среде. При этом нагружаются практически все мышцы тела, и нагружаются равномерно, «мягко». Вот почему у пловцов длинные и эластичные мышцы, прорисовывающие классические контуры фигуры.

Помимо «мышечной радости», которую дает плавание (как, впрочем, и любые дру-

Степень подготовленности			Возраст (в годах)					
			13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 и старше
	1. Очень плохо	(муж) Менше 450 (жен) Менше 350	Менше 450	Менше 350	Менше 325	Менше 275	Менше 225	Менше 225
	2. Плохо	(муж) 450-550 (жен) 350-450	350-450	275-350	325-400	275-350	225-325	225-275
	3. Удовлетворительно	(муж) 550-650 (жен) 450-550	450-550	350-450	400-500	350-450	325-400	275-350
	4. Хорошо	(муж) 650-725 (жен) 550-650	550-650	450-550	500-600	450-550	400-500	350-450
	5. Отлично	(муж) Больше 725 (жен) Больше 650	Больше 650	Больше 550	Больше 600	Больше 550	Больше 500	Больше 450

гие спортивные занятия), водная среда совершенно по-особому воздействует на тело: легко массирует кожу, прорабатывает каждую мышцу, подкожные капилляры и нервные окончания. Этот нежный массаж почти неощутим, но при скольжении в воде вполне явственны мягкие поглаживания теплой волны. Когда подобный едва заметный массаж длится достаточно долго (полчаса-час плавания), то эффект от него очень заметен.


Еще один важный оздоровительный фактор в плавании — закаливание. Вот некоторые цифры из отчетов о работе открытого (с подогревом воды) бассейна «Москва»: у постоянных посетителей за год занятий число заболеваний ангиной снизилось с 1678 до 36, бронхитом — с 742 до 17, пневмонией — с 97 до 2. Возможно, большую роль играет здесь своеобразная ингаляция, когда зимой в открытом бассейне пловец постоянно вдыхает пар, поднимающийся от воды, а также невольно промывает теплой водой полость носа.

Чисто внешне и независимо от возраста постоянных посетителей бассейнов объединяет один признак — молодая осанка, подтянутость и легкая походка. Это — несомненное влияние плавания, при котором тело находится в горизонтальном положении

и при каждом взмахе рук как бы вытягивается вперед. Сотни тренировок, десятки тысяч взмахов — и позвоночник постепенно расправляется, межпозвоночные диски чуть растягиваются, сбрасывая груз лет, придавший и деформировавший их. Люди среднего и даже пожилого возраста становятся стройнее, выше ростом, подбирают живот. А регулярно плавающие дети — это установлено давно — заметно выше своих неплавающих сверстников.

Хорошо плавать в бассейне, а в реке или море — еще лучше. Там вода холоднее, а с непривычки долго не поплываешь, но зато вольная вода бодрит, заметнее поднимает жизненный тонус. Правда, курортники чаще всего лишь обозначают плавание: вошел человек в воду, побарахтался пару минут и вышел. «Здорово поплавал» — говорит. И так ежедневно, пока не кончится отпуск. А следовало бы этому курортнику постоянно увеличивать дистанцию плавания, стремиться к тому, чтобы извлечь как можно больше истинного удовольствия и пользы от пребывания у воды.

Американский врач Кеннет Купер, разработавший систему оздоровительных упражнений для массового использования, которую он назвал аэробикой, считает плавание наряду с ходьбой, бегом, велосипедом и

			900 м	33.20-25.01	8,25	1200 м	43.20-32.31	11,5
				25.00-16.41	10,25		32.30-21.41	14,5
				быстрее 16.40	14,5		быстрее 21.40	19,75
			1000 м	36.40-27.31	9,5	1500 м	55.00-41.16	15,5
400 м	15.00-11.16	3,0		27.30-18.21	11,5		41.15-27-31	19,0
	11.15-7.31	3,75		быстрее 18,20	16,25		быстрее 27.30	26,0
	быстрее 7.30	5,5	1100 м	40.00-30.01	10,5	1600 м	58.20-43.46	16,5
500 м	18.20-13.46	3,5		30.00-20.01	13,0		43.45-29.11	20,5
	13.45-9.11	4,5		быстрее.	18,0		быстрее 29.40	27,5
	быстрее 9.10	7,0	700 м	25.00-18.46	5,5	2000 м	1:13.20-55.01	21,75
600 м	21.40-16.16	3,75		18.45-12.31	7,0		55.00-36.41	26,25
	16.15-10.51	5,5		быстрее 12.30	10,0		быстрее 36.40	35,5
	быстрее 10.50	8,5	800 м	30.00-22.31	7,0	2500 м	1:33.20-1:10.01	28,5
				22.30-15.01	9,0		1:10.00-46.41	34,5
				быстрее 15.00	12,75		быстрее 46.40	46,0

лыжами наиболее эффективным упражнением. Именно эти занятия в высшей степени удачно воздействуют на сердечно-сосудистую систему человека, обогащая ее кислородом и длительными и равномерными усилиями тренируя сердечную мышцу и стенки кровеносных сосудов. Купер просчитал способность человека поглощать кислород в зависимости от длительности и интенсивности физических усилий. Эту зависимость он перевел в очки. Чтобы упражнение (плавание, бег и т. п.) приносило эффект, оно должно, по представлению Купера, длиться не менее 12 минут. Чем большую дистанцию способен за это время проплыть человек, тем лучше его физическое состояние, степень его подготовленности. На этом принципе основан 12-минутный тест плавания Купера (см. на стр. 140 верхнюю таблицу).

По мнению Купера, прежде чем подвергнуться проверке, человек среднего возраста должен тренироваться несколько недель, так как тест предъявляет повышенное требование к сердечно-сосудистой системе. Надо также заметить, что показатели Купера нуждаются в определенной поправке на владение техникой плавания. Искусный пловец даже при неважном физическом состоянии может показать более высокие результаты в тесте, чем здоровый человек, не владеющий хорошей техникой басса или кроля. Кстати, о стилях. Купер рекомендует кроль как наиболее скоростной и энергоемкий стиль. При нем расходуется примерно 9 килокалорий энергии в минуту. А

при плавании брассом только 7. Однако рисунок движения при брассе совсем иной, чем при кроле. Он активнее включает мышцы корпуса и таза, что важно для профилактики некоторых возрастных заболеваний, в частности аденомы простаты.

По Куперу, чтобы добиться хорошего здоровья, мужчинам достаточно набирать по 30 очков в неделю, а женщинам — по 24 очка. Вот как выглядит его набор очков для различных дистанций плавания (см. на стр. 140 таблицу внизу).

Эти данные получены при расчетах, проведенных в бассейне. В реке или на море «стоимость» куперовских очков несколько повышается из-за встречного течения, волны, более низкой температуры воды.

Известно, что человек способен очень долго плыть в холодной воде при сильном течении. Более 100 лет назад английский капитан М. Уэбб первым переплыл 35-километровый пролив Ла-Манш, отделяющий Англию от Франции. Фактически из-за сильных течений и ветра он плыл более 50 километров. С тех пор подвиг Уэбба повторили несколько сот человек. Больше половины героев Ла-Манша — мужчины и женщины в возрасте старше 40 лет. Шотландец Н. Берни в разное время преодолел пролив трижды, в последний раз — в 55-летнем возрасте. А 43-летнему аргентинцу А. Альбертино первому удалось пересечь пролив в оба конца без остановки. Он проплыл почти 150 километров за 43 часа. Все это доказывает, что человек может прекрасно приспособиться к водной стихии.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Задачи по структурной лингвистике

ПЕРЕВЕДИТЕ НА КИТАЙСКИЙ

Известно, что изучение всякого иностранного языка связано не только с запоминанием новых слов и правил грамматики, но и с приобретением некоторого нового взгляда на мир, с освоением новой системы понятий. В то же время сравнение чужого языка с родным помогает глубже осознать и те закономерности, которым подчиняется построение предложений в

родном языке. Особенно заметны расхождения между далекими языками, такими, например, как русский и китайский.

Предлагаемая задача позволит подметить некоторые отличия в сходных понятиях в китайском и в русском языках. Решая ее, вы сможете попытаться построить на китайском простые фразы.

Даны русские фразы и их

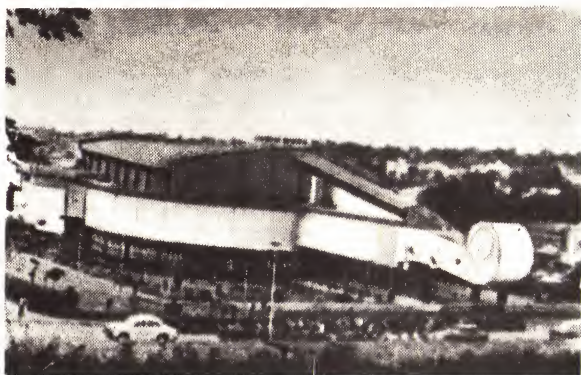
переводы на китайский язык в условной записи латинскими буквами. (Слова, заключенные в скобки в русских фразах, в переводах на китайский отсутствуют.)

ЗАДАНИЕ. Переведите на китайский язык следующие фразы:

1. Человек, который читает (и притом) медленно, пишет (и притом) быстро.
2. Он ест (и притом) медленно.
3. Это его книга.
4. Он читает книгу (и притом) хорошо.

1. Он ест.
2. Он читает.
3. Женщина, которая ест пирожное, — его мать
4. Он пишет.
5. Это его рис, его иероглиф и его газета.
6. Он ест рис (и притом) быстро.
7. Он пишет (и притом) хорошо.
8. Человек, который пишет слово (и притом) быстро, — его отец.
9. Он читает книгу (и притом) медленно.

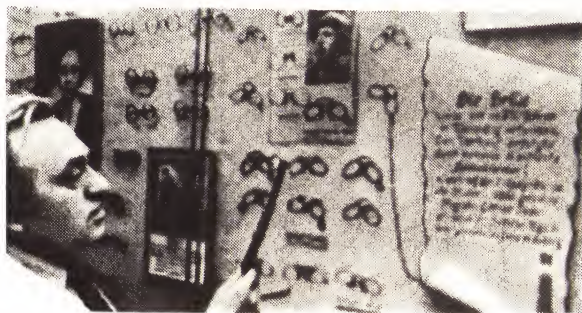
- Ta chi fan.
- Ta kan shu.
- Chi dianxin de nüren shi tade mugin.
- Ta xie zi.
- Zhe shi tade fan, tade zi he tade bao.
- Ta chi fan chi de kuai.
- Ta xie zi xie de hao.
- Xie ci xie de kuai de ren shi tade fuqin.
- Ta kan shu kan de man.



● Концертный зал, построенный в индийском городе Бенгалуру, имеет форму скрипки.



● До прошлого года в мире было известно три памятника коровам — в Голландии, Дании и США. Четвертый был открыт недавно в румынском городке Сынджорджул - де - Муреш. Вблизи городка была выведена известная порода крупного рогатого скота — румынская пятнистая, и памятник (см. рис.), установленный на территории ежегодной ярмарки, изображает рекордсменку этой породы, давшую восемь тысяч литров молока в год.



● Часы с кукушкой снова популярны в наше время. Но совместимы ли всякие «развлекательные устройства» со строгим стилем современных электронных часов? Японская фирма «Кэсио» решила, что совместимы, и выпустила три модели настольных электронных часов «с картинками». На жидкокристаллическом табло с цифрами, показывающими время, имеются движущиеся изображения ветряной мельницы, совы, хлопающей глазами, дельфинов, играющих в мяч. Каждый час эти картинки, нарисованные также жидкими кристаллами, появляются на табло.

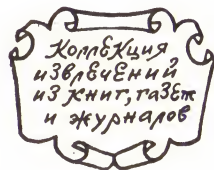
● Английский язык — единственный в мире, в котором местоимение «я» пишется всегда с большой буквы, а «вы» — только с маленькой (разумеется, за исключением тех случаев, когда с него начинается предложение).



● Профессор биохимии Гарольд Баум из колледжа в Челси (Лондон) известен своим друзьям и коллегам как автор и исполнитель песен. Его творчество почти исключительно посвящено вопросам биохимии. В песнях и балладах, исполняемых под гитару, описываются процессы, проходящие в живой клетке. Профессор говорит, что сочиняет песни в основном в автобусе по дороге на работу или домой. Студенты колледжа считают, что песни Баума — полезный материал для подготовки к экзаменам, так как в них в простой и запоминающейся форме изложены такие вопросы, как кинетика ферментов, метаболические пути и тому подобное.

В начале этого года в серьезном научном издательстве «Пергамон Пресс» вышел сборник песен Баума, названный «Песенник биохимика». Предисловие к нему написал известный ученый Ганс Кребс — открыватель так называемого «цикла Кребса», центрального процесса в энергетическом обмене веществ.

● Лейпцигский врач-окулист Герберт Глес вот уже почти сорок лет собирает очки, пенсне, лорнеты, а также документы, связанные с историей очков.



● Мощная подводная дорога ведет от порта Марсала на острове Сицилия к острову Сан-Панталео. Она построена финикийцами в пятом веке до новой эры. Опускание суши сделало Сан-Панталео островом, а дорога оказалась под водой, но море здесь так неглубоко, что ею можно пользоваться.



● Казалось бы, ввести в смазку автомобильного двигателя абразивный порошок — это верный способ погубить мотор. Однако английский изобретатель Дерек Рид утверждает, что достаточно мелкие частицы нитрида или карбида бора либо алмазная пыль (2—3 микрометра), добавленные в смазочное масло, позволяют сэкономить много горю-

чего. Согласно заявлению изобретателя, новый автомобиль, в картер которого ввели один карат алмазной пыли на 1,7 литра масла, прошел на одном литре бензина на 45 процентов больше, чем ему положено. Экономичность старого автомобиля, имеющего на спидометре более

120 тысяч километров, улучшилась на 20 процентов. Заявка Рида на патент сейчас рассматривается. Причины обнаруженного им эффекта неясны. Возможно, абразивная пыль улучшает приработанность деталей двигателя, в результате чего уменьшаются потери.

● Наручные часы появились сравнительно недавно, в конце первой мировой войны. До того часы носили в кармане, в специальных сумочках, либо на шее, подвесив на цепочку. Правда, лет сто пятьдесят назад, когда мастера стремились неточность часов компенсировать оригинальностью и красотой отделки, дамские часики иногда встраивали в драгоценные браслеты, но широкого распространения такая конструкция не получила, оставаясь лишь редким и дорогим ювелирным украшением.

Имя изобретателя наручных часов история не сохранила. Им был известный солдат (французы считают, что французский, немцы — что

немецкий), первым прикрепивший свои карманные часы для удобства на руку. В 1918 году швейцарский часовщик Жан Шатну начал делать небольшие часы в корпусе с двумя ушками, снабжая их широким кожаным или металлическим браслетом. Удобная наручная модель сначала стала популярной среди спортсменов, а затем ее преимущества были оценены всеми.

● Для изобретения термоса потребовались усилия трех человек на протяжении четверти века.

В 1879 году немецкий физик профессор А. Вайнхольд предложил использовать для сохранения жидких газов в физической лаборатории двустенный сосуд из тонкого стекла с вакуумом между стен-

ками. Будучи опытным стеклодувом, профессор сам изготовил такой сосуд и применял его для опытов. В 1881 году он описал свою «бутылку Вайнхольда» в книге «Демонстрационные опыты по физике».

В 1890 году английский химик Джеймс Дьюар усовершенствовал бутылку Вайнхольда, посереб্রив ее стенки. Это ослабило утечку тепла через стекло. Появился сосуд Дьюара, или попросту дьюар.

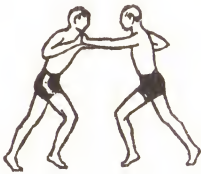
Наконец, в 1904 году берлинский стеклодув Р. Бургер, часто делавший дьюары для научных лабораторий, вдруг понял, что этот прибор мог бы очень пригодиться в быту. Он добавил к сосуду Дьюара защитную оболочку и стал продавать его для сохранения горячего кофе или бульона. Так родился всем знакомый термос.

● БИОГРАФИИ ВЕЩЕЙ

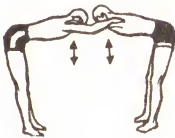
На пляже, лесной полянке, во время похода, на даче не упускайте случая позаниматься физкультурой на свежем воздухе. Рекомендуем упражнения-игры для двух участников.

Прежде чем выполнять упражнения, сделайте небольшую разминку: наклоны и повороты туловища, круги руками, приседания, дыхательные упражнения. Упражнения выполняйте до утомления мышц.

1. Встаньте друг против друга на расстоянии шага. Сделайте выпад левой ногой, ладонями обопритесь о ладони партнера. Преодолевая взаимно уступающее сопротивление, двигайте руки вперед-назад. Дыхание равномерное. Упражнение развивает преимущественно трехглавые мышцы плеча (трицепсы) и грудные мышцы.



2. Встаньте на расстоянии двух шагов друг от друга, ноги врозь. Наклонившись вперед, положите выпрямленные руки на плечи партнера. Нажимая на плечи, сделайте пружинящие наклоны вперед. Во время наклонов делайте вдох, выпрямляясь — выдох. Упражнение увеличивает подвижность плечевых суставов, укрепляет мышцы брюшного пресса.



3. Лежа на спине, поднимите согнутые, слегка разведенные ноги, руки вдоль туловища. Сгибайте и разгибайте ноги, преодолевая тяжесть партнера, опирающегося о них лопатками. Можно усложнить упражнение, принимая нагрузку на одну ногу. Упражнение развивает мышцы ног.



4. По очереди поднимайте своего партнера, лежащего на спине с вытянутыми вдоль туловища руками (выполняя упражнение, он не должен прогибаться). Наклонитесь и, слегка присев, поднимите его, взяв сзади за шею, до вертикального положения. Затем медленно опустите. Упражнение развивает мышцы спины, рук и плечевого пояса.



5. Опираясь о ладони поднятых рук лежащего партнера, разгибайте и сгибайте руки. Затем сгибает и разгибает руки лежащий на спине. Сохраняйте при этом прямое положение тела в упоре на согнутых руках. Упражнение развивает трехглавые (трицепсы) и грудные мышцы.



6. Двигайтесь вперед на вытянутых руках вместе с держащим вас за ноги на высоте пояса партнером. Затем поменяйтесь ролями. Это упражнение хорошо развивает мышцы рук и плечевого пояса.



7. Встав спиной друг к другу, сцепитесь согнутыми в локтях руками и сделайте по полшага вперед. Одновременно присядьте и встаньте. Затем сделайте упражнение на одной ноге, подняв другую. Приседая, сделайте выдох, выпрямляясь — вдох. Упражнение развивает мышцы ног.



8. Сядьте друг против друга и, немного согнув колени, соедините стопы ног. Ухватившись прямыми руками за руки, поочередно

тяните партнера на себя, стараясь оторвать его от земли. Это упражнение развивает мышцы рук, спины, ног и плечевого пояса.



9. Станьте спиной друг к другу и скрестите согнутые в локтях руки. По очереди



наклоняйтесь вперед, до горизонтального положения, поднимая на спину партнера, который прогибается и расслабляет мышцы. Во время наклона делайте выдох, в момент прогибания — вдох.

Ю. ШАПОШНИКОВ,
старший тренер бассейна
«Чайка».

Автор статьи «Установка для выращивания саженцев» **Л. БАТУРИН** (см. «Наука и жизнь» № 5, 1982) отвечает на вопросы читателей о подготовке зеленых черенков к посадке и составе почвы для них.

● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

САЖЕНЦЫ ИЗ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ

Чтобы зеленые черенки хорошо укоренились, их надо вовремя заготовить. Для каждого растения сроки могут быть разные, так как это зависит от климатических условий разных зон (ранняя или поздняя весна и т. д.).

Черенки хвойных растений заготавливают до начала вегетации. В средней полосе это примерно первая половина апреля. Черенки нужно отдирать с пяточкой, а не резать. Так они лучше приживаются.

Черенки сливы, вишни, жимолости съедобной, сирени, пионов, лещины, фундука заготавливают в короткий период интенсивного роста растения в длину и его цветения (июнь — июль для средней полосы).

В конце интенсивного роста растений (июнь месяц) срезают черенки от слаброслых подвоев яблони, от крыжовника, облепихи, чубушника (жасмина).

Хорошо укореняются во время всей вегетации зеленые и одревесневшие черенки разной смородины, лимонника, актинидии, ивы, тополя.

Наконец, есть растения, черенки которых можно высаживать в установку искусственного тумана в любое время. Это розы, виноград, азалия, розетки земляники и другие.

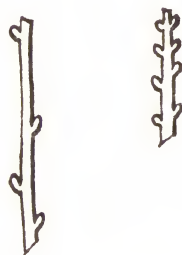
Заготавливают черенки утром, когда они еще полны влаги (обезвоженность для них — гибель). Чтобы не смять древесину, их режут очень острым ножом, лучше прививочным. Срезают черенки по косой линии, оставляя на них несколько почек. Часть черенка, сажаемого в почву, должна быть на 4—6 мм ниже последней почки, другой конец срезают на 2—4 мм выше почки.

Срезанные черенки надо сразу же обработать ростовыми веществами, например, гетероауксином (хорошо в смеси с рутином) или же препаратами ИМК и КАНУ. Последние два в продаже бывают очень редко.

Не надо тревожиться, если у некоторых черенков будут опадать листья, а почка в пазухе листа не раскроется и новый побег не появится. Если у черенка сохранится хотя бы один лист, то к осени у него будет 3—5 корней длиной 8—12 сантиметров. Такие черенки лучше всего доращивать в самой установке, утеплив на зиму. Можно накрыть их пол-литровыми или литровыми банками, а затем засыпать торфом или опилками на 7—10 сантиметров выше поверхности. Банки хорошо защищают растения

от поломки, выпревания и от грызунов.

Через два — два с половиной месяца с установки снимают пленку. Хорошо укоренившиеся черенки пересаживают в «школку» — делянку, где их доращивают до стандартных саженцев. Для черной смородины и некоторых клоновых подвоев яблони (А-2, ММ-106) это обычно год. Для черенков вишни, сливы, жимолости, крыжовника, красной смородины, актинидии, чубушника — два года. Лимонник китайский проводит в «школке» два-три года, а хвойные культуры, например, туя и ель канадская, —



Так срезают черенки актинидии (слева) и облепихи (справа). У черенков с длинными междоузлиями (актинидия) оставляют 3—4 почки, а с короткими (облепиха) — 7 — 8 почек.

четыре-пять лет (столько же примерно их выращивают сначала в установке искусственного тумана).

Теперь о подготовке почвы. Она должна быть воздухопроницаемой.

Лучший субстрат — это смесь торфа и промытого зернистого речного песка в соотношении 1:1. Могут быть и другие составы, например, смесь компоста с опилками и дерновой земли или же дерновой земли и крупнозернистого песка (в равных количествах).

Освещение нужно рассеянное (это исключает возможность ожогов), равномерное, чтобы листья одного черенка не притеняли другие. В яркую, солнечную погоду теплицу проветривают.

Температура воздуха в установке — 20—30° С, температура почвы — 24—27° С.

Хорошо влияют на рост корней подкормки. Научно-исследовательский зональный институт садоводства Нечерноземной полосы рекомендует сразу после высадки черенков внести в почву гранулированный суперфосфат (пять граммов на 1 м²), через три-четыре недели вносят по 3 грамма азота, фосфора и калия, а затем проводят в течение двух-трех часов прерывистое опрыскивание.

Через шесть недель после посадки вносят 9 г азота, 4 г фосфора и 7 г калия на квадратный метр (по действующему веществу). Фосфорные удобрения разбрасывают, азотные и калийные растворяют в воде.

Следует строго соблюдать дозировку. Исследованиями установлено, что превышение дозы суперфосфата сверх пяти граммов на квадратный метр приводит к резкому угнетению роста корней. Лучше недокормить, чем перекормить.

И последнее. Некоторые культуры, например, облепиху, а лучше всего черную смородину можно укоренять зелеными черенками и без установки искусственного тумана, создав для них примерно те же условия. Достаточно посадить черенки черной смородины в небольшой парничок, под пленку, которая должна подниматься над листьями черенков не меньше чем на 50—60 сантиметров. В солнечную погоду черенки опрыскивают 10—12 раз в день, в пасмурную — 4—5 раз. При очень ярком солнце парничок проветривают и притеняют, чтобы избежать ожога листьев. Черенки, обработанные гетероуксинном, укореняются значительно лучше.

ЛИТЕРАТУРА

Ермаков В. С. Размножение древесины и кустарниковых растений зеленым черенкованием. Кишинев, «Штиинца», 1981.

В Москве, на прудах Иваньковского лесопарка, издавна живет множество уток. Наших, российских. Но в 1980 году там появилась пара ярко-рыжих уток, видимо, огарей. Все лето эти утки держались особняком, плавали в стороне от утиных стай, утят не выводили. Можно было считать, что эти южные утки залетели на Иваньковские пруды случайно, скажем, из зоопарка. Но прошлой весной пара огарей (те же или другие!) вновь появилась. Мало того, они вывели потомство — рыженьких утят.

Как появились южные утки в Московском лесопарке? Почему не улетают? Значит ли это, что огари почему-то предпочитают московский климат и московские условия своим родным краям? Или их поселили здесь нарочно?

Я очень интересуюсь птицами, люблю их и хотела бы правильно толковать непонятные мне стороны их жизни.

Г. ФОСС,
г. Москва.

ДИКИЕ УТКИ В МОСКВЕ

В 1957 году по решению Мосгорисполкома на некоторые пруды Москвы выпустили лебедей, уток и гусей многих видов. Больше всего кряковых уток. Жили они вольно, свободно перелетали с одного пруда на другой. Из года в год уток в Москве становилось все больше, они делались все доверчивее, даже гнездиться начали в людных местах, например, на крыше крыльца жилого дома на Фрунзенской набережной. Прывавшие на тротуар утята собирали толпу любопытных прохожих, а когда утка-мать повела их при всем народе через проезжую часть улицы — приостановилось и автомобильное движение. Удобных мест для гнездования в городе мало, и утки весной разлетались по пригородным водоемам. К зиме все

они вместе с выводками возвращались в Москву и устраивались на поляныях Москвы-реки, на ее притоках, где есть сбросы теплой воды и где уток подкармливали. Осенью 1981 года в Москве зимовало приблизительно 12 тысяч кряковых, они стали своеобразной достопримечательностью столицы.

Красные утки, или огари, с того же времени регулярно гнездятся в городе, но только лишь одиночные пары. Не каждый год даже бывает известно о гнездовании этих птиц. Чаще всего огарей видели на прудах поблизости от зоопарка. Очевидно, птицы были оттуда родом.

Первое гнездование огарей в Москве было самым необычным. Утки загнездились на чердаке десятиэтажного дома в Ленин-

градском районе города. Однажды рано утром к ногам постового милиционера посыпались один за другим крошечные пуховые утята. Мне рассказывали потом, что милиционер ловил их фуражкой, чтобы не разбились об асфальт. Однако, как это ни удивительно, ни один из самостоятельных приземлившихся утят не пострадал. Утята парашютировали, до предела распластавшись — растопырив крылышки, лапы с большими перепонками между пальцами, даже вытянув сколько можно шею. Утят доставили в зоопарк (до него было без малого десяток километров) и выпустили на пруд. А взрослые огари были уже здесь, словно знали, что люди позаботятся об их потомстве. Все утята выросли в зоопарке. Прошло несколько лет, и история повторилась, только на этот раз дом для гнезда огари выбрали в центре города — на самой площади Пушкина.

Более или менее постоянно огари гнездились на крепостной стене Новодевичьего монастыря, со стороны прудов. Пара огарей, облюбовавших однажды весной Пионерский пруд, была очень агрессивной. Огарь, как ястреб, в полете набрасывался на каждую крикву, решившую совершить посадку на воду. Сражение всегда выигрывали огари. Только к четырем черным австралийским лебедям, жившим на том же пруду, они относились с должным уважением. Старожилы говорили тогда: «Каждый год у нас были утки с выводками, а вот появились эти рыжие разбойники, всех разогнали».

Огари гнездятся в городе иногда, казалось бы, в весьма неудобных местах. Ведь от площади Пушкина до ближайшего водоема



(Пионерский пруд) добрый километр, и все переулками. Что же будет с утятами, если их не собрать и не доставить в зоопарк? Думаю, что ранним утром, когда еще мало автомобилей и нет пешеходов, утка сама отвела бы их к воде. Для огарей это — дело привычное. Знал я под Камышином на Волге гнездо огарей в большом сухом овраге, в старой лисьей норе (недаром огарей относят к группе земляных уток). Посмотрел по карте, проверил на местности и удивился: до ближайшей воды — речки было более трех километров по пересеченной оврагами местности, в полупустыне.

Мы не научились привлекать огарей на гнездование, но успешно делаем это с маленькой уткой-гоголем. В старину новгородские по-

моры ставили по берегам северных рек колоды-дуплянки и собирали в них первые кладки яиц. В Дарвинском заповеднике гоголи охотно живут в домиках из досок, вроде скворечников, только больших размеров, конечно. В Москве гоголи, как и огари, чаще всего гнездятся на домах (в зоопарке — в специальных домиках). Так что привлечь гнездовьями на городские пруды этих маленьких красивых уток вполне реально. Гоголь — птица более компанейская, чем огарь. Во всяком случае, на Новодевичьих прудах в 1980 году две пары гнездившихся гоголей не ссорились ни между собой, ни с многочисленными криквами, живущими здесь.

К. БЛАГОСКЛОНОВ.

В журнале «Наука и жизнь» (№ 12, 1981 г.) я познакомился с рецептами некоторых блюд из черствого хлеба.

А вот как можно сделать черствый хлеб свежим.

Смочите корку зачерствевшего хлеба водой, положите на сковородку, на-

ройте миской и поставьте на слабый огонь на 15—20 минут. Вы получите вновь испеченный хлеб.

Н. БОГАТЫРЕВ, г. Москва.

С большим интересом прочитал статью «Пришла пора оставить счеты» («Наука и жизнь» № 3, 1981 г.). Там было написано, что существует довольно простой способ проводить на простейших микрокалькуляторах сложные вычисления.

Не могли бы вы объяснить, каким образом можно делать эти вычисления на микрокалькуляторе «Электроника БЗ-26» и других.

С. ШКАТУЛОВ.

г. Туапсе.

СЛОЖНЫЕ РАСЧЕТЫ НА ПРОСТЕЙШИХ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРАХ

Простейшие микрокалькуляторы годятся не только для арифметических вычислений. На них можно производить и расчеты прямых и обратных тригонометрических функций, извлечение корня любой положительной степени из положительного числа. Точность вычислений составляет $\pm 0,005$, а пределы величин тригонометрических функций для синуса и косинуса — от минус 90 градусов до плюс 90 градусов; для тангенса и котангенса — от минус 45 градусов до плюс 45 градусов; для арксинуса — от минус 0,7 до плюс 0,7; для арктангенса — от минус 1 до плюс 1.

В зависимости от большой интегральной схемы, используемой в калькуляторе, расчет может быть проще или сложнее.

Приводим некоторые формулы расчетов на микрокалькуляторах «Электроника БЗ-23», «Электроника БЗ-24Г», «Электроника БЗ-26», «Электроника МК-57» и настольном калькуляторе «Эпос 73А».

Извлечение корня

$$\sqrt[n]{N} = A_2 = N : A_1 \underbrace{\dots}_{n-2} + \underbrace{\dots}_{n-1} : n$$

где p — показатель корня, N — подкоренное число, A_1 — приближенное значение корня (выбирается самостоятельно в начале вычислений).

Чтобы повысить точность вычислений, корень извлекают два, три раза. При этом вместо приближенного значения (А) подставляется результат предыдущих операций.

Расчет тригонометрических функций.

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= 0,01 \times \alpha \times 0,5924 = \overset{\times}{\times} - 1,257 \\ &= \overset{\times}{\times} + 0,1645 \times 0,01 \times \alpha \\ \cos \alpha &= \sin (90^\circ - \alpha). \\ \operatorname{tg} \alpha &= 0,01 \times \alpha \times 1,324 = \overset{\times}{\times} + 0,4686 \\ &= \overset{\times}{\times} + 1,5275 \times 0,01 \times \alpha.\end{aligned}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

$$\begin{aligned} \text{arc sin } a &= a \times 1,671 = \times + 1,562 \\ &= \times + 54,89 \times a. \end{aligned}$$

$$\text{arc tg } a = a \times + 1,897 = z.$$

$$1 : z \times 67,44 + 21,73 \times a.$$

Для запоминания числа z можно использовать регистр памяти.

На калькуляторах типа «БЗ-39», «БЗ-30», «БЗ-14», «СЗ-33» такие расчеты производить сложнее, так как в них используются другие большие интегральные схемы. Поэтому необходимо после нажатия операционной клавиши набирать число A_1 (при операции «извлечение корня»); ранее полученный результат (вычисление тригонометрических функций при возведении в квадрат после нажатия клавиши \times).

Так, например, на микрокалькуляторе «Электроника СЗ-33» при сложных расчетах нажимаются следующие клавиши (операционные клавиши выделены квадратами):

$${}^n\sqrt{N} = A_2 = N \underbrace{\cdot A_1 \dots \cdot A_1}_{n-1} \underbrace{+ A_1 \dots + A_1}_{n-1} \cdot n$$

$$S_{\text{плд}} = 0,01 \times 0,5924 \times 0,01 \times 1,257 \times 0,01 \times 0,01 \times 0,1645 \times 0,01 \times 0,01$$

$$t_g \alpha = 0,01 \times \alpha \times 1,324 \approx \text{CR} \uparrow \times \text{WR} \uparrow + 0,4686 \approx \text{CR} \uparrow \times \text{WR} \uparrow + 1,5275 \times 0,01 \times \alpha$$

$$220 \sin \alpha = 220 \times 1,671 \approx 367,62 \approx 368 \times 1$$

$$\operatorname{arctg} a = a \times \left[1,897 \frac{1}{\times} \right] \times 67,44 + 21,73 \times a.$$

Примеры расчетов:

Извлечь корень 7-й степени из числа 1489.

Применяем (прикидочно) $A_1 = 3$.

$$\sqrt[7]{1489} = 1489:3 \underbrace{:::}_{5} \underbrace{++++}_{6} :7 = 2,8632175$$

Так как имеем большую степень корня, то повторяем вычисления еще два раза.

$$\sqrt[7]{1489} = 1489 : 2,8632175 \underbrace{:::}_{5} \underbrace{++++}_{6} : 7 = 2,8402601$$

$$\sqrt[7]{1489} = 1489:2,8402601 \underbrace{:::}_{5} \underbrace{++ +++}_{6} :7 = 2,8396898$$

Возведем полученное выражение в 7-ю степень.

$$2,6396898 \times \underbrace{\quad \quad \quad}_{6} = 1489,0054$$

Расчет синусов, тангенсов

$$\begin{aligned} \sin 50^\circ &= 0,01 \times 50 \times 0,5924 = \times - 1,257 \\ &= \times + 0,1645 \times 0,01 \times 50 = 0,76584 \quad (0,766) \\ \operatorname{tg} 30^\circ &= 0,01 \times 30 \times 1,324 = \times + 0,4686 \\ &= \times + 1,5275 \times 0,01 \times 30 = \\ &0,575949 \quad (0,576) \end{aligned}$$

Для упрощения проверки возьмем:

$$\begin{aligned} \arcsin 0,766 &= 0,766 \times 1,671 \\ &= \times + 1,562 = \times + 54,89 \times 0,766 \\ &= 49,891364 \quad (49,89). \\ \arcsin \operatorname{tg} 0,576 &= 0,576 \times 1,897 = 2,228 \quad 776 \\ 1: 2,228 \quad 776 \times 67,44 + 21,73 \times 0,576 \\ &= 29,945 \quad 523 \quad (29,95) \end{aligned}$$

Общие формулы расчета сложных функций на простейших микрокалькуляторах описываются в журнале «Электроника» № 7, 1974 г.

Инженер Е. ВАСИЛЬЕВ.

Сравнивая предложения 1, 2, 4, 7 и 9, можно сделать вывод, что слово *ta* значит «он»; при этом нужно обратить внимание, что на долю сказуемого в китайском предложении остается в таком случае более одного слова и пока неизвестно, что именно означает каждое из них.

В предложениях 3, 5 и 8 имеется слово «его», причем в предложении 5 оно повторяется три раза; очевидно, в китайском ему соответствует слово *tade*.

Выявив однородные члены в предложении 5, можно заключить, что *fan* — это «рис», *zi* — «иероглиф», *ba* — «газета», а *he* — скорее всего, союз «и». Тогда остаются два слова — *zhe* и *shi* — в начале этого предложения, значение которых пока неясно. Слово *zhe* встречается только в этом предложении, и в русской части предложения есть слово «это»; видимо, *zhe* и значит «это». Тогда на долю слова *shi* в русской части предложения 5 не остается никакого слова, которое можно было бы считать его русским эквивалентом. Однако можно заметить, что предложение 5 наряду с предложениями 3 и 8 отличается от всех прочих предложений тем, что сказуемое в нем не глагольное, а именное. В таком случае естественнее всего считать слово *shi* глаголом-связкой.

Выделив связку и зная перевод слова *tade*, можно определить, что словам «мать» и «отец» в предложениях 3 и 8 соответствуют китайские слова *fuqin* и *fuqin*.

Итак, теперь известно, что третье слово в китайской ча-

сти предложений 1 и 4 — это существительное: в 1-м это «рис», а в 4-м — «иероглиф». Тогда второе слово в китайской части этих предложений, вероятно, есть собственно глагол: «ест» и «пишет» соответственно. Предложения 3, 6 и 7, 8 подтверждают это. Значит, по-китайски, наверное, нельзя употреблять просто переходный глагол без дополнения, а, желая выразить самое общее представление о действии без уточнения объекта, надо назвать наиболее обычный для китайца при данном глаголе объект: если «ест», так «ест рис», если «пишет», значит, «пишет иероглиф», если «читает», так «читает книгу» (сравните предложения 2 и 9).

Из сравнения предложений 6, 7 и 9 видно, что для перевода фраз с наречием, выражающим дополнительную характеристику сказуемого, надо продублировать глагол, за ним поставить частицу *de* и уже затем присоединить собственно наречие, выражающее обстоятельство («быстро» — *kuai*, «хорошо» — *hao*, «медленно» — *man*).

Теперь известны значения большинства китайских слов в предложении 8:

xie
«пишет»
ci

xie
«пишет»
de

частица перед наречием

kuai de
«быстро»
gen

shi
глагол-связка
tade
«его»
fuqin
«отец»

Глагол, повторяемый перед наречием (точнее, перед частицей *de*), должен стоять после дополнения, следовательно, *ci* — это дополнение к глаголу «пишет», то есть «слово», а тогда *gen* — не что иное, как «человек». Показатель *de* при наречии *kuai* — это некая частица, по-видимому, отчасти эквивалентная русскому местоимению «который», также служащему показателем придаточного определительного предложения. Однако в китайском языке эта частица ставится не в начале, а в конце придаточного определительного предложения (при его последнем слове; сравните также предложение 3), да и все придаточное определительное в китайском языке не следует за определяемым существительным, как в русском, а предшествует ему.

Проанализировав таким образом условие, можно выполнить задание:

1. Kan shu kan de mande ren xie zi xie de kuai.
2. Ta chi fan chi de man.
3. Zhe shi tade shu.
4. Ta kan shu kan de hao.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ПЕРЕВЕДИТЕ НА КИТАЙСКИЙ

(стр. 141)

ПОДДУЖНЫЕ КОЛОКОЛЬЧИКИ

Тот, кто коллекционирует старинные поддужные колокольчики, совершает порою интереснейшие экскурсии в историю и литературу, искусство и историко-экономическую географию нашей страны. О некоторых любопытных находках, собранных во время таких изысканий, рассказано в статье.

Доктор технических наук А. ГАНУЛИЧ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ

Вот мчится тройка удалая
Вдоль по дорожке столбовой,
И колокольчик дар Валдая,
Звенит уныло под дугой...

(Ф. Н. Глинка).

Где бы нам ни встречался образ лихой русской тройки — в народной ли песне, в стихотворной строфе, в прозаических строках, — почти всюду мы находим в нем звучащую деталь — звон поддужного колокольчика.

Тройка мчится, тройка скачет,
Вьется пыль из-под копыт;
Колокольчик звонко плачет,
И хохочет, и визжит...

(П. А. Вяземский).

Колокольчики отливались из того же бронзового сплава, что и большие колокола, имели ту же форму, но были невелики по размерам: их высота и диаметр (кстати, примерно равные друг другу) лежали в пределах от четырех до шестнадцати сантиметров. Оттого и голос у них был высокий, тонкий. Подвешивались они под дугой коренника; на шею пристяжных лошадей иногда дополнительно надевалась сбруя с бубенцами.

Поддужные колокольчики использовались главным образом в почтовых и курьерских тройках. Часто вешали их на своих тройках и частные владельцы. Однако в 1836 году вышло постановление Сената, где говорилось: «Воспретить употребление колокольчиков всем тем, которые едут на собственных или вольнонаемных лошадях, предоставив оные одной почтовой гоньбе и чиновникам земской полиции, едущим по обязанности службы».

Запрет этот, впрочем, часто нарушался желающими прокатиться «со звоном», когда почтовые тройки нанимались для катания в праздники, на свадьбу, для проводов рекрута. Существовали даже специальные свадебные колокольчики. Интересно отметить, что в Кировской области и в некоторых других местностях до сих пор от почтовых колокольчиков отличаются свадебные: они крупнее, называют их колокольцами.

Каково же было назначение поддужных колокольчиков? Прежде всего сигнальное. Их звон обязывал всех уступать дорогу почтовой тройке.

До появления почтового колокольчика об отъезде или прибытии почтовой повозки должен был извещать рожок. Однако он в

России не привился и имел лишь символическое значение.

Немецкий дипломат Адам Олеарий, посещавший Россию в 1633 и 1635—1639 годах, писал, что у каждого ямщика был рожок из бычьего рога. Тем не менее, подъезжая к станции, ямщик обычно закладывал два пальца в рот и вызывал смену громким свистом. За такую непредписанную сигнализацию ямщиков наказывали, штрафовали, иной раз даже били батогами — все напрасно! В свое оправдание наказываемые говорили, что свист дальше слышно, да и лошади под молодецкий посвист бегут быстрее. Рожок так и остался бездействующим атрибутом русской почтовой гоньбы.

Колокольчик же быстро полюбился ямщикам. И дело было не только в том, что он с успехом исполнял свою сигнальную роль, издавала расчищая дорогу перед стремительной тройкой, оповещал своим звоном о заблудившейся повозке или долгожданном путнике.

Кто долго жил в глуши печальной,
Друзья, тот верно знает сам,
Как сильно колокольчик дальний
Порой волнует сердце нам...

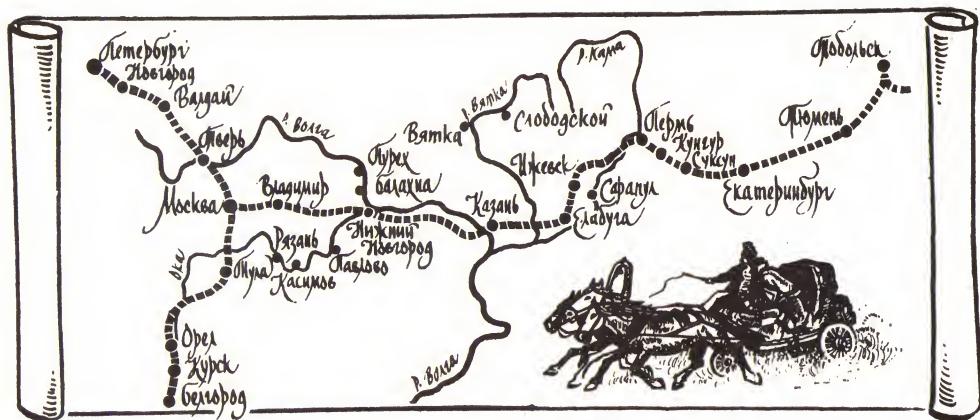
(А. С. Пушкин «Граф Нулин»).

Мой первый друг, мой друг бесценный,
И я судьбу благословил,
Когда мой двор уединенный,
Печальным снегом занесенный,
Твой колокольчик огласил...

(А. С. Пушкин «И. И. Пущину»).

В дальней дороге поддужный колокольчик радовал своим звоном сердце, отгонял скучные думы. Об этом говорят напутственные надписи на колокольчиках, крылатые выражения: «Звенит — потешает, ездить поспешает», «Купи — не скупись, езд — веселись», «Езжай — поспешай, звони — утешай», «Звону много — веселей дорога». Искусно отлитые и подобранные по тону колокольчики издавали при езде «согласный» звон. В давние годы на Руси бытовало выражение «ямская гармонь», означавшее аккорд колокольчиков, в котором были свои басы, тенора, альты.

Частица властной эмоциональной силы, которой наделены и музыка и колокольный звон, передалась, вероятно, и голосу поддужного колокольчика — недаром его звучание то и дело возникает в памятных строках наших лириков прежнего времени — от забытого стихотворца прежнего столетия Ивана Макарова («Однозвучно гремит ко-



Карта почтовых трактов XIX века

локольчик и дорога пылятся слегка...)» до виднейших поэтов начала нынешнего века: Александра Блока («Бубенчик под дугой лепечет о том, что счастье прошло...»), Сергея Есенина («Колокольчик среброзвонный, ты поешь? Иль сердцу снится?»)...

Каково же происхождение поддужных колокольчиков? Где и когда они изготавливались?

ГЕОГРАФИЯ

Сотрудники Валдайского филиала Новгородского государственного объединенного музея-заповедника Г. А. Монсеева и Н. П. Яковлева ведут картотеку поддужных колокольчиков, находящихся в музейных и частных коллекциях страны. При ее составлении использованы описи коллекций более 20 музеев и свыше 30 частных собирателей. В картотеке содержатся сведения о более чем 180 видах колокольчиков.

Надписи, отлитые на поддужных колокольчиках и приведенные в этой богатой картотеке, позволяют составить список тех городов и сел, в которых находились заводы и мастерские, занимавшиеся изготовлением колокольчиков. Если расположить названия этих мест в порядке убывания масштабов производства, то перечень получится такой: Валдай (ныне Новгородская область), Пурех (Горьковская область), Слободской (Кировская область), Касимов (Рязанская область), Павлово (Горьковская область), Рязань, Тюмень, Елабуга (Татарская АССР), Тула, Кунгур (Пермская область), Петербург. Добавим к этому списку еще два города, о производстве колокольчиков в которых достоверно известно из печатных материалов: Суксун (Пермская область), Орел. Конечно, этот список можно было бы расширить за счет городов и сел, о которых имеются менее достоверные сведения как о центрах интересующего нас промысла, однако мы ограничимся перечисленными.

Почему же именно здесь развилось производство поддужных колокольчиков? Если вспомнить, что поддужный колокольчик — это прежде всего почтовый атрибут, то естественно обратиться к почтовым трактам того времени. Они стали возникать с конца XVII — начала XVIII века. Сосредоточим наше внимание на трех главнейших трактах: Москва — Клин — Тверь (Калинин) —

Торжок — Вышний Волочек — Валдай — Новгород — Чудово — Тосно — Петербург (Ленинград);

Москва — Владимир — Нижний Новгород (Горький) — Казань — Ижевск — Пермь — Кунгур — Екатеринбург (Свердловск) — Тюмень — Тобольск и далее;

Москва — Серпухов — Тула — Плавск — Мценск — Орел — Курск — Белгород.

А теперь сопоставим список вышеперечисленных центров изготовления колокольчиков с маршрутами почтовых трактов (см. карту).

Мы видим, что открывающий список Валдай лежит на межстоличном тракте Москва — Петербург. И именно Валдаю принадлежит выдающаяся роль в развитии промысла поддужных колокольчиков. Популярность товара его заводов и мастерских была столь велика, что валдайские колокольчики часто отождествлялись с поддужными вообще, а мастера других центров (например, Пуреха и Слободского) порою в рекламных целях отливали на своих колокольчиках надписи: изготовлено, мол, в Валдае¹.

На тракте Москва — Тобольск расположены Кунгур и Тюмень, Елабуга и Суксун. Тула и Орел лежат на тракте Москва — Белгород.

Остальные пять центров — Пурех, Слободской, Касимов, Павлово, Рязань — не находятся ни на одном из перечисленных трактов. Более того, через них не проходили и другие государственные тракты. Однако

¹ Попутно стоило бы опровергнуть еще одну надпись, встречающуюся на поддужных колокольчиках: «С серебром». Колокольчикам она досталась в наследство от больших колоколов. Средневековые литейщики убеждали своих заказчиков поставлять для колокольного литья не только медь и олово, но еще и серебро: оно, мол, делает звук колокола чище и красивее. Исследования позднейшего времени показали, однако, что традиционный медно-оловянный сплав становится хуже в акустическом отношении от примеси любого металла — благородного или неблагородного. По-видимому, серебро, жертвовавшееся на литье колоколов, текло не в литейную яму, а в карманы плутоватых литейщиков. Но поговорка о «чистом» серебряном звоне прижилась. Данью ей и является надпись на колокольчиках.



Первые два колокольчика отлиты в Валдае, три следующих — в Пурехе (у одного из них языком служит бубенец). Последний, отлитый на заводе братьев Чигуновых, таит загадку: сведения о местонахождении завода не сохранились.

если взглянуть на карту, то мы увидим там еще и реки. Вот что связывает эти центры с трактами! В самом деле, Волга и крупнейшие судоходные реки ее бассейна — Ока, Кама, Вятка — явно тяготеют к Сибирскому тракту (Москва — Тобольск). Волга протекает вдоль тракта на участке Нижний Новгород — Казань, Ока впадает в Волгу в Нижнем Новгороде, Кама пересекает тракт в Перми и ниже проходит вдоль него в районе Елабуги, а Вятка перед впадением в Каму пересекает тракт на участке Казань — Елабуга. И все пять центров, оказавшихся в стороне от Сибирского тракта, находятся в верховьях рек, его пересекающих: Пурех лежит в верхнем течении Волги; Рязань, Касимов и Павлово расположились вдоль Оки, а Слободской — в верховьях Вятки. Такое расположение давало заводам возможность сбывать свою продукцию речным путем. Пурех и Слободской славились наряду с Валдаем как обильным производством колокольчиков, так и широким распространением своих изделий на всю Россию.

ИСТОРИЯ

Когда же началось литье первых поддужных колокольчиков? Поскольку Валдай является общепризнанным зачинателем этого промысла, то начать надо с валдайских мастеров. Самые ранние из датированных валдайских колокольчиков изготовлены Филиппом Терским и Алексеем Смирновым в 1802 году. Есть, однако, основания считать, что еще раньше отливались колокольчики без каких-либо надписей.

Интересные сведения приводит В. Кривошеин в валдайской газете «Ленинский путь». Однажды, возвращаясь с юга России, Екатерина II, склонная к коллекционированию «забавных редкостей», попросила валдайских мастеров отлить семь колокольцев: два — размером с наперсток, два — вдвое больше, два — втрое, один — в шесть раз больше первых. Предполагая, что размеры современного наперстка совпадают с габаритами наперстка двухсотлетней давности, приходим к выводу, что самый большой коло-

кольчик из семи заказанных Екатериной имел средние размеры поддужного колокольчика (примерно дециметр на дециметр). Семью колокольцами был украшен «стальной туалет» — подарок императрице от тульских умельцев. Когда ей хотелось позвать прислугу, она, сидя перед зеркалом, бралась за шнурок и семь колокольцев подавали свои серебряные голоса.

Поездка Екатерины на юг происходила, по-видимому, не раньше утверждения России на северных берегах Черного моря (1783 год). А так как Екатерина II скончалась в 1796 году, то, очевидно, заказала она колокольчики в период 80—90-х годов XVIII века. Следовательно, к этому времени Валдай уже славился изготовлением колокольчиков.

Московский коллекционер Л. З. Годин со ссылкой на архивные документы утверждает, что одним из первых стал выделывать колокольчики для продажи крестьянин села Валдай Григорий Кузнецов в 1718 году. Более того, Л. З. Годин считает, что колокольчик становится одним из атрибутов почтовых карет с 1667 года, когда в России была учреждена регулярная государственная почтовая служба.

Однако А. Н. Вигилев, автор книги «История отечественной почты», выдвигает другую, более убедительную, на наш взгляд, версию. Если признать, что почтовый колокольчик родился одновременно с тройкой и именно тогда стал официальным атрибутом русской службы связи, то надо прежде всего выяснить, когда же родилась тройка. А родилась она тогда, когда ширина дорог позволила отказаться от старинного способа запряжки «гусем» («пугом»). Произошло это после создания новой («образцовой») почты в последней четверти XVIII века.

Первой из «образцовых» была регулярная почтовая линия между Петербургом и Нарвой. В 1770 году «главный над Нарвскими почтами смотритель» полковник А. М. Волков составил «Расписание в какое время по сколько почтовых лошадей в упряжке брать проезжающим по нарвской дороге по новоучрежденным почтовым станам». В «Расписании» говорилось, что зимой, с 1 декабря по 15 марта, и летом, с 15 мая до 15 сентября, одному или двум ездокам полагалось впрягать в почтовые кибитки по две лошади, троем же проезжим — три. В остальное время года одному путешественнику полагалось



лось две лошади, двум — три, трем — четыре. До этого ни в одном официальном акте не упоминалось об упряжке в три лошади. Положение о петербургско-наровской почте является первым документом, разрешавшим давать под почтовые перевозки по три лошади. Лошадей в кибитки стали впрягать не дугом, а в ряд: в середине — коренная, по бокам — две пристяжных.

Так родилась знаменитая русская тройка. Сам же термин «тройка» в почтовых документах появился позже — в 1807 году.

Приведенные соображения хорошо согласуются с историей о семи екатерининских колокольчиках. Отсюда можно сделать вывод о том, что литье поддужных колокольчиков началось в Валдае примерно в 70-х годах XVIII века.

Интересно отметить, что этот промысел возник в среде кузнецов, которыми издавна славился Валдай. Надписи на колокольчиках и печатные материалы свидетельствуют о том, что расцвет промысла приходится на 20—40-е годы XIX века, когда в Валдае действовали три колокольных завода и множество мастерских по изготовлению поддужных колокольчиков. Расцвет, по-видимому, связан с тем, что в 1817—1834 годах дорога из Петербурга в Москву первой в стране была снабжена твердым покрытием.

Обратимся теперь к Слободскому, который, по всей вероятности, был исторически вторым центром производства поддужных колокольчиков. Самый ранний из известных нам датированных слободских колокольчиков отлит Лукой Каркиным в 1806 году. Однако и здесь корни, по-видимому, лежат глубже и связаны с колокольными заводами Никиты Бакулева (основан в 1742 году) и династии мастеров Каркиных (основан в конце XVII века).

Первые известные датированные колокольчики Тюмени помечены 1807 годом, Касимова — 1815-м (мастер В. Скарнеков), Пуреха — 1816-м (И. А. Митюнин), Рязани — 1833-м (Н. И. Гучев) и т. д. Все эти центры тяготеют к Сибирскому тракту. Этот тракт в 1824 году капитально перестраивался, его полотно было расширено. Не исключено, что именно это обстоятельство вызвало расцвет промысла в Слободском, Пурехе, Касимове, Павлове.

Несколько позже возникло производство поддужных колокольчиков на Московско-Белгородском тракте. Первый известный да-

тированный колокольчик Тулы помечен 1821 годом (мастер Ченцов). Э. Скобелева в газете «Орловская правда» сообщает, что в Орле первые колокольчики начали отливать в 1834 году.

Что же явилось причиной заката, а затем и вымирания поддужно-колокольного промысла? Ответ надо искать в причинах возрождения почтовых трактов, обусловленного развитием и распространением железных дорог.

В 1851 году была проложена Николаевская (ныне Октябрьская) железная дорога, связавшая Петербург с Москвой. Петербургский почтовый тракт утратил свое значение. Литье колокольчиков еще продолжалось в 50—80-е годы XIX века, но уже в меньшем объеме, а к концу столетия в Валдае была известна лишь одна мастерская, изготавливавшая колокольчики.

Похожая картина наблюдается и на Белгородском тракте. В 1868 году была построена железная дорога Москва — Курск, которая в следующем году прошла через Белгород дальше на юг. Почтового тракта не стало. Пришел в упадок и поддужно-колокольный промысел.

По-иному складывалась история Сибирского тракта. Дело в том, что в силу ряда причин железные дороги заменили, да и то постепенно, лишь его отдельные участки. Так, в 1862 году была открыта железная дорога Москва — Владимир — Нижний Новгород, в 1878 году — Пермь — Чусовая — Екатеринбург, в 1885 году — Екатеринбург — Тюмень, в 1909 году — Пермь — Кунгур — Екатеринбург. А железная дорога Москва — Казань — Свердловск (Екатеринбург) была закончена только к 1924 году. Таким образом, старый Сибирский почтовый тракт распадался постепенно. Поэтому и производство поддужных колокольчиков в Пурехе и Слободском продолжалось вплоть до начала XX века.

ЛИТЕРАТУРА

- Андроников И. Л. «К музыке», изд. 2-е, М., «Советский композитор», 1977 (глава «О русских тройках»).
- Вигилев А. Н. История отечественной почты. Части 1—2, М., «Связь», 1977—1979.
- Годин Л. З. Звонкий металл. «Знание — сила», 1974, № 10.
- Пухначев Ю. В. Загадки звучащего металла. М., «Наука», 1974.
- Соколова Г. А. Из истории почты в России. «Наука и жизнь», 1973, № 9.

ДВИГАТЕЛЬ КОНТИНЕНТОВ

ОБ ИСТОЧНИКЕ ЭНЕРГИИ,
ПЕРЕМЕЩАЮЩЕЙ ПЛИТЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ

В «Науке и жизни» № 8, 1981 года в статье Л. Юдасина «Ядро Земли» рассказывалось о том, какими представляются в наши дни строение земного шара и химический состав его глубин, о процессах, идущих в толще земной коры и мантии. Были изложены основные положения теории тектоники плит, в развитие которой внесли существенный вклад советские ученые А. С. Монин, О. Г. Сорохтин, Л. П. Зоненшайн, В. П. Кеонджян и другие. Сегодня мы можем дополнить эту картину некоторыми новыми деталями, имеющими значение для понимания того, как устроена наша планета.

Земная кора по современным представлениям состоит из некоторого числа больших и множества мелких плит или платформ. Из них сложены дно Мирового океана и континенты. Конфигурация плит изменяется потому, что плиты подвижны и воздействуют друг на друга, примерно как льдины при ледоходе. В местах, где плиты соприкасаются, на поверхности планеты расположились океанические впадины, горные цепи, вулканы. Именно в этих районах происходит преобразование лика Земли. Но теория, объясняющая эти процессы — плитотектоника, — обнаруживает свои слабости, когда пытается объяснить механизм, заставляющий платформы перемещаться. Где находится двигатель континентов? Какой источник энергии приводит его в ход? Неспособность тектоники плит ответить на эти вопросы позволила некоторым ученым считать эту теорию вообще несостоятельной.

Теперь плитотектоника, кажется, реабилитировала себя: пользуясь ее основ-

ными положениями, удалось нарисовать целостную картину физико-химических процессов внутри планеты, являющихся первоисточником силы, приводящей в движение плиты земной коры.

Коротко гипотеза звучит так: перемещение земной коры, лежащей под ней мантии, а также магнитного поля Земли связано с продолжающимся поныне ростом железного ядра планеты.

Новые взгляды основываются на изучении характера распространения волн землетрясений, пробегающих по телу планеты, а также на эксперименте, воспроизводящем явления в глубинных областях земного шара. Об этом эксперименте речь пойдет ниже, сначала рассмотрим в общих чертах анатомию центральной сферы планеты. Ядро Земли представляет собой шар из железа диаметром примерно 2600 километров. Поверх твердого ядра находится жидкое ядро, то есть слой расплава, имеющий толщину круглым счетом 2000 километров. В пограничном слое между расплавом и твердым ядром давление столь велико, что, несмотря на очень высокую температуру, железо здесь освобождается от связей с кислородом и кристаллизуется. Оно медленно, но постоянно осажается и твердеет на по-

верхности ядра. Каждый год ядро планеты прибавляет в радиусе за счет этого примерно один сантиметр.

Процесс затвердевания отражается на состоянии всего остального объема планеты. Дело в том, что при кристаллизации выделяется большое количество тепла, возбуждающее в жидком слое конвекционные потоки — восходящие и нисходящие движения вначале разогретого, а затем охлаждающегося вещества. Эти потоки рождают магнитное поле Земли и конвекционные перемещения в лежащих выше слоях расплавленной магмы — в нижней и верхней мантии. На поверхности магмы и плавает тонкая, сложенная из твердых пород кора планеты. Она состоит преимущественно из легких элементов и имеет толщину 35—45 километров. Конвекционные потоки в магме растягивают и сжимают кору, смещая в ту или иную сторону платформы. Эти медленные движения континентов и океанического дна, согласно представлениям плитотектоники, служат причиной известных геологических феноменов — изменения очертаний континентов, образования гор, вулканизма и землетрясений.

Предположение, что кристаллизация железа на твердеющей поверхности ядра является первопричиной движения коры и связанных с ним геофизических процессов, сложилось в науке еще лет 20 назад. Тогда тоже отмечалось, что тепло, выделяющееся при осаждении железа из расплава, подобно теплу печки, заставляющему бурлить воду в котле. Теперь эти умозрительные представления получили экспериментальное подтверждение.

Опыт выглядел просто: железными снарядами стреляли по твердой цели. При попадании в цель в снаряде возникали ударные волны, возбуждающие давления, сходные по величине с теми, что царят на границе между ядром твердым и жидким. Правда, в лаборатории эти давления возникали на еле уловимые мгно-

● Г И П О Т Е З Ы, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ДОГАДКИ

В дополнение
к напечатанному

Для решения задачи составим таблицу.

Город	цвет палатки	вид спорта	одежда	гости
Ленинград	красная	—	джинсы	мать
Москва	желтая	фехтование	яркие трусы	ждет брата
Баку	белая	гимнастика	спортивный костюм	отец
Минск	голубая	гребля	майка и трусы	сестра
Киев	зеленая	теннис	летнее платье	муж

Волейболисты — из Ленинграда, бакинцы живут в белой палатке.

СКОЛЬКО ЭТАЖЕЙ
(№ 6, 1982 г.)

«Высотное здание» будет насчитывать 6 этажей. Нижняя кость должна быть повернута к столу гранью с 6 очками.

ВСЕ ДЛЯ СПОРТА
(№ 4, 1982 г.)

Куплено 9 пар лыж. Набор туриста стоит 8 рублей.

В ТИРЕ (стр. 135)					
Для решения составим таблицу.					
ми- шень	одежда	фами- лия	команда	профес- сия	количе- ство десяти- тонов
5.	безрукавка	Иванов	«Труд»	учитель	2
4.	пиджак	Петров	«Буревестник»	студент	4
3.	спортивный костюм	Викторов	«Спартак»	шофер	1
2.	майка	Попов	ЦСКА	рабочий	3
1.	рубашка	Тихонов	«Динамо»	журналист	—

Фамилия спортсмена Петров.

вения, но быстродействующая измерительная техника помогла зарегистрировать важные данные.

Пока еще не все результаты этих опытов обработаны, однако то, что уже известно, позволило заново вычислить точку плавления железа при давлении, действующем на поверхности твердого ядра планеты. Получилось, что оно равно 33 миллионам атмосфер. При таких условиях точка плавления лежит где-то в районе 5800 градусов Цельсия. Это много выше ранее принимавшейся величины. Даже если учесть, что примеси, загрязняющие расплав жидкого ядра, снижают точку плавления, вероятно, на

тысячу градусов, все равно температура на поверхности твердого земного ядра оказывается значительно более высокой, чем считалось до настоящего времени.

А отсюда как будто бы следует, что и верхняя поверхность жидкого ядра, соприкасающаяся с магмой, тоже должна быть нагретой сильнее, чем предполагалось. Однако это оказывается не так. Согласно расчетам, самые горячие нижние слои магмы примерно на 700 градусов холоднее, чем поверхность железного расплава. Такое резкое падение температуры должно происходить в относительно тонком пограничном слое,

составляющем примерно 100 километров. В химическом отношении этот слой должен представлять собой смесь из расплавленных соединений кислорода с железом и магмы. Анализ сейсмических колебаний подтверждает существование такого слоя. Пока еще остается загадкой, почему он имеет столь высокое термическое сопротивление. Возможно, причиной этого служат сложные движения потоков вещества, разделяющего конвекционные системы в жидком ядре и лежащей над ним магме.

По материалам
зарубежных журналов.



РЭНДЗЮ. ПРЕМЬЕРА В «ОЛИМПИЙСКОМ»

Сейчас это уже факт спортивной истории — в Москве в спорткомплексе «Олимпийский» состоялся I Всесоюзный турнир по шашкам рэндзю на призы журнала «Наука и жизнь». С 20 по 27 марта там шла напряженная борьба, и лишь в последних партиях стал известен победитель. Им стал 19-летний студент Московского инженерно-физического института Николай Александров. Главный редактор И. К. Лаговский вручил ему приз журнала «Наука и жизнь», учрежденный Правлением Всесоюзного общества «Знание». Второе место занял 22-летний москвич Михаил Бирюков. Он набрал одинаковое число очков с победителем, и только коэффициент, принятый на соревнованиях по швейцарской системе, решил спор.

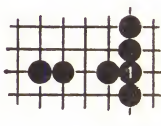
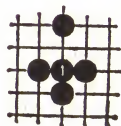
Об остроте борьбы, которую вели 48 лучших рэндзистов страны, говорит и тот факт, что 1-е и 6-е места разделяют лишь одно очко! И на этом фоне заметен успех столичных рэндзистов: они заняли первые семь мест. За победителями следовали И. Навроцкий, В. Сапронов, А. Карпенко, И. Синев, А. Кор-

шунков. Лучшим среди гостей оказался Ю. Маликов из Ворошиловграда.

23 городские секции — от Мурманской до Бакинской, от Рижской до Хабаровской послали своих лучших представителей на эти соревнования. Большинство из них составляли студенты, что неудивительно, ведь сегодня эта игра наряду со своим упрощенным вариантом «крестики-нолики на бесконечном поле» особенно популярна среди учащейся молодежи. Почти все игравшие в турнире пришли к нему одним путем: они приняли участие в конкурсе решения задач по рэндзю, опубликованном на страницах журнала «Наука и жизнь». Жюри конкурса и редакция помогли любителям рэндзю найти друг друга в своих городах, обеспечили их пособиями по игре, методическими письмами по организации секций и проведению соревнований. В некоторые крупные коллективы были направлены игровые комплекты рэндзю. Надо сказать, что в большинстве случаев все эти материалы попали в руки настоящих энтузиастов. И вот секции созданы, они провели свои отборочные соревнования и послали в Москву наиболее достойных.

Многие читатели, вероятно, помнят первые публикации о рэндзю — древней-

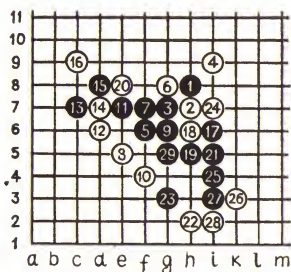
шей игре с более чем 4-тысячелетней историей. Они напечатаны в журнале «Наука и жизнь» №№ 8 и 9, 1980 г., и в № 2, 1981 г. Напомним правила для тех, кто не смог с ними познакомиться раньше. Соперники не передвигают и не снимают, а лишь выставляют по очереди шашки на первоначально пустую доску 15×15, занимая ими свободные пересечения линий. Выигрывает тот, кому первым удастся построить непрерывный ряд из 5 своих шашек — пятерку. Она всегда приносит победу и завершает партию. Черные, которые делают первый ход в центр доски, имеют не только весомую дебютную инициативу, но и материальный перевес в одну шашку после каждого своего хода. Поэтому для уравнения шансов сторон их ограничили некоторыми ограничениями, запретив им делать как добровольно, так и по принуждению длинные ряды — из 6 и более шашек, а также вилки типа 3—3, 4—4 и производные от них. Вот эти примеры.



● ИГРЫ
РАЗНЫХ
НАРОДОВ

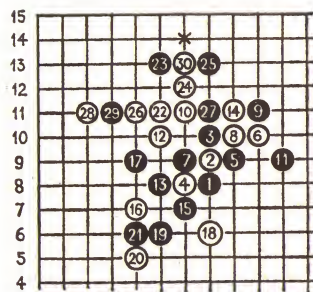
Если противник замечает подобные нарушения правил, виновному немедленно засчитывается поражение за фол. Подробнее об этом говорилось в наших прежних публикациях. Белые же не связаны никакими запретами, а их длинный ряд считается победным наряду с пятеркой.

По общему мнению, такого рода дискриминация не только позволила выровнять игру, но и внесла в нее новую остроту, которой нет в родственных «крестиках-ноликах» на бесконечном поле». Это преимущество рэндзю весьма наглядно иллюстрируют и партии чемпионата. Одной из интереснейших оказалась встреча Н. Александров — М. Бирюков. Белые ходами 22, 24, казалось, поймали соперника на фол 4—4—3 в пункте 29. На 29-м ходу черные действительно поставили туда шашку и выиграла вилкой 4—3, поскольку перед этим превратили угрожавший им свой же шах по диагонали в потенциальный длинный ряд. Вот как это произошло.



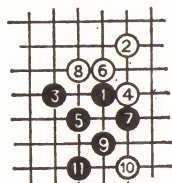
М. Бирюков не остался в долгу и, играя черными, также уверенно победил. Счет в микроматче стал 1:1.

Ведомые менее опытными игроками, черные нередко становились жертвами подстроенных фолов, как это произошло, например, в партии ленинградца В. Завороткина против В. Сапронова. После 30-го хода белых можно остановить лишь недозволенным приемом 3—3 в пункте X. К такому печальному итогу черную армию привел неверно разыгранный дебют. Очень неудачен 11-й ход, практически отдавший инициативу белым.



Вообще для рэндзю характерна высокая цена ошибки, даже самой малой. Особенно наглядно это проявляется в начальной стадии партии. Вот почему важно знание дебютов.

Нынешний обладатель Кубка Москвы Д. Краснонос попытал счастья в нерекондуемых защитах — когда 2-й ход делается на некотором удалении от 1-го — и оба раза был быстро наказан. В данном случае другим москвичом, С. Занченко. Белые сдались, не в силах предпринять хоть какие-нибудь оборонительные меры.



Московская секция — наиболее крупная в стране. Почти четверть из более чем 1200 участников проведенного журналом конкурса задач проживает в столице или в области. Приятно, что коллективы из 15—20 рэндзистов смогли образоваться и там, где была лишь горстка заинтересованных читателей. Однако есть примеры и противоположного плана. Ничем, кроме участия одиночек в заочных соревнованиях, не выдают своего присутствия новосибирцы и свердловчане, а их в конкурсе было без малого 70 человек. Имеются там и игровые комплекты и немалое количество пособий, а вот людей с инициативой, организаторов секции не нашлось. Московская секция готова и в дальнейшем помогать тем, кто стремится по-настоящему

развивать рэндзю в своем городе.

Централизованное руководство развитием и популяризацией игры в нашей стране осуществляет образованный в мае прошлого года Подготовительный комитет по созданию Федерации рэндзю СССР. Помимо очных турниров, он проводит личный и командный чемпионаты страны по переписке. Организация последнего поручена киевской секции. Киевлянам переданы адреса рэндзистов из города-побратима Киото (оба города — древние столицы). 30 июня завершается I чемпионат мира по переписке, а осенью уже стартует II чемпионат, и проводить его будет президиум Подготовительного комитета.

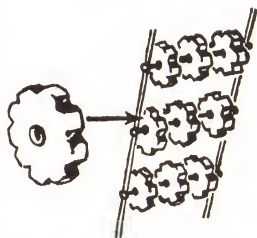
Многие любители рэндзю горят желанием поскорее вывести эту игру на уровень шахмат и шашек. Но одного желания мало. Нужна большая организационная работа не только в центре, но и на местах. Существует и надежная правовая основа для такой деятельности — «Примерное положение о клубах по интересам и любительских объединениях», утвержденное Министерством культуры СССР 13 августа 1980 года. А главное — есть массовая база. По данным опроса, проведенного в ряде городов, в рэндзю сейчас играет — не всегда, правда, по каноническим правилам — немалая часть населения (преимущественно мужчины) в возрасте от 20 до 40 лет.

Любителям рэндзю небезынтересно будет узнать об отношении к логическим играм Комитета по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР. Само собой разумеется, комитет не имеет возможности уделять внимание всем играм и видам спорта, но тем из них, которые стали подлинно массовыми, организованными и имеющими на своем счету успехи на международной арене, путь к признанию не закрыт.

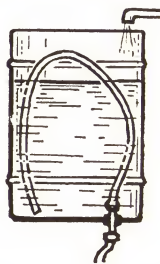
Слово теперь за любителями рэндзю.

В. САПРОНОВ.

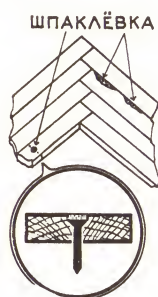
Если по окружности деревянных роликов массажной дорожки прорезать углубления, то получившиеся зубчатые колесики namного увеличивают интенсивность массажа.



Полив сада можно автоматизировать, имея в распоряжении всего лишь бочку и резиновый шланг. В дне бочки пробивают отверстие и через него выводят наружу поливочный шланг. Внутри бочки шланг образует петлю. Как только вода из водопровода заполнит бочку и покроет шланг, он сработает, как сифон, и вся вода пойдет на грядки. Периодичность полива определяется временем заполнения бочки.



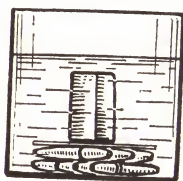
Использованные фломастеры еще послужат, если их заправить тушью. Чтобы тушь не засохла, хранить фломастеры нужно без доступа воздуха, например, в сосуде с водой. Проверьте только, достаточно ли хорошо колпачки прилегают к корпусу.



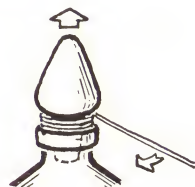
Рассохшийся и расшатавшийся паркет можно отремонтировать своими силами. Вначале расшатавшиеся клепки закрепляют гвоздями, забивая их в предварительно на сверленные отверстия и утапливая шляпки. Трещины и выбоины заделывают прочной шпаклевкой (например, «Брюкол»), подкрашенной под цвет паркета. На больших участках шпаклевки шилом прочерчивают линии, имитирующие рисунок древесины. Затем пол шлифуют и покрывают лаком обычным способом.



Заточив лезвие отвертки с помощью круглого надфиля, как показано на рисунке, вы получите удобный в работе инструмент. Отвертка не соскакивает и хорошо фиксируется в шлице шурупа.



Флакон с притертой пробкой можно открыть так: обмотайте промежуток между пробкой и горловиной резиновым шнуром, а затем полейте на горловину теплой водой. Пробка должна открыться. Если она не поддавалась, продолжайте наматывать шнур с натягом до тех пор, пока пробка не стронется с места.



Держатель для крышек кастрюлей, имеющийся в продаже в хозяйственных магазинах, может служить удобным приспособлением для хранения инструментов в мастерской.



Советы этого номера подготовлены по письмам В. Назина (г. Иваново), С. Климашёва (г. Улан-Удэ), С. Чадина (г. Ташкент), В. Гусева (г. Горький), В. Чернышева (г. Донецк), Л. Клеймана (г. Ленинград), И. Гущина (г. Ленинград).

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

Истари в поймах и на песчаных левобережьях южных рек и речек процветает огородничество. Вода близко, земля легкая. Хорошо тут вызревают помидоры, картошка вкусная, удаются лук, морковь, капуста, другие овощи. Но и в тех же местах живет неистребимый враг огородов — медведка. Грызет она корни растений, объедает клубни картофеля, вгрызается снизу в огурцы, обходя стороной только хрен. В засуху, когда даже при хорошем поливе чахнут колючие плети тыквы, медведка злодействует с двойным усердием, утоляя сочным кормом и голод и жажду. И не страшны этому насекомому ни высокое половодье, ни глубокая пахота. Но в постоянной борьбе с подземным вредителем у огородника есть давний и неизменный помощник — длинноклювый и пестрокрылый красавец удо.

В Черноземье его прилет совпадает с пиком половодья, которое выживает медведок из их подземных убежищ. И если для других птиц это случайная весенняя добыча, то удо с прилета до отлета предпочитает ее всему другому и достигает в своей охоте предела совершенства. Это охотник-ходок. Ходит легко и живо, бегают редко. Его добыча под землей и на земле: дождевые черви, жуки и личинки жуков, гусеницы, пауки. К медведке же страсть особая и особый дар на глаз отыскивать ее в земле. Тонким клювом, как пинцетом, выхватывает удо на поверхность сильное и хорошо вооруженное, похожее на маленького зверька насекомое, обламывает ему зазубренные лапы-лопаты и несет его самке, птенцам или сам проглатывает. В полезащитных полосах удо, насколько может, избавляет корни полей от личинок большой стеклянницы — настоящего бича степного лесоразведения.

Удо — птица не из редких, но очень необщительная даже с сородичами. Ни-



У Д О Д

Кандидат биологических наук Л. СЕМАГО [г. Воронеж].

кто никогда и нигде не видел удоов стаями. В конце лета может встретиться с десятком сразу — вся семья целиком, весной — пара. Обычно же — будь это в маленьком степном селении, в центре большого города, на пустыре, на пастбище, в лесу, в пустыне или в волжской дельте — на глаза попадается один.

Но там, где удо поселяется, его невозможно не заметить. Не только потому, что пестр, красив и не похож ни на кого, но и потому, что прилетает рано, когда птиц еще мало, а привлеков, объявит о своем возвращении весенней «песней» (ее звуки и стали главным названием птицы среди множества других местных названий). Песня удоа относится к тем тихим голосам природы, которые бывают слышны на огромном расстоянии так же отчетливо, как и вблизи. Кар-

тинно красуясь на столбе, на могильном памятнике, вершине дерева или камне, удо глуховато бубнит свое однообразное «у-дудуд» или «уп-уп-уп» (кому как кажется), кланяясь при каждом повторе. Встревоженная птица шипит, птенцов из дупла выманивает негромким криканьем. Других звуков и сигналов у нее нет.

Удо красив, и главное в его наряде — великолепный с черными кончиками хохол. Он то сложен, словно зачесан назад, и его линия продолжает линию чуть загнутого клюва, то развернут наподобие боевого индейского убора. Положение перьев хохла выражает какие-то нюансы в настроении птицы, и она может разворачивать и складывать это украшение до полусотни раз кряду. У маленьких удоов хохол растет одновременно с полетным пером.

Пока весь выводок дома, родителям, как ни трудно, но все-таки проще кормить его в одном месте. И ритм кормления таков, что птенцы голодны только утром. Но как только из гнезда вылетают один-два первых, привычный дневной режим нарушается. Этих первых надо сразу учить приемам родовой охоты и еще кормить несколько дней, чтобы окрепли побыстрее. Вылетает третий — и ему особое внимание. А те, что еще не могут покинуть ставшее им посвободнее жилье, есть хотят все сильнее, потому что достается им теперь и реже и меньше. Высовываются они из дупла наружу в ожидании прилета отца или матери. Получив гусеницу, червя или медведку, птенец не спешит прятаться внутрь, а продолжает закрывать своим телом вход в дупло, норовя получить и следующую порцию. Тогда остальные голодные братья, ухватив его клювами за хохол, тянут вниз, назад, да так, что он пищит во всю мочь. Занявший его место через несколько минут сам подвергается такой же трепке. А поскольку вылет всего выводка растягивается почти на неделю, ссоры и потасовки в дупле или норе становятся постоянными и оттуда до вечерней зари слышен раздраженный писк.

Смел и безстрашен угод против сильной и злой медведки, но беззащитен и робок даже перед воробьями.

Он мирно уживается в соседстве с любыми птицами. В тысячной колонии розовых скворцов, черных стрижей и каменных воров на побережье Арала постоянным поселенцем бывает и угод, потому что трещин и щелей в стене обрыва хватает всем с избытком. Лишь иногда с прилета два соперника попутшатся друг перед другом и этим пустяковым турниром улаживают свои территориально-семейные отношения.

Но если семье обыкновенных скворцов приглянется облюбованное и уже обжитое удодами дупло, то пересмешники выгоняют из него хозяев и выбрасывают уже снесенные яйца. (Самке скворца этот захват удается в одиночку.) А обездоленные удоды (с такими-то клювами!) не могут и не пытаются возратить отнятое жилье. Хорошо, что этим невзыскательным птицам для гнезда годится любое пустое место с крышей над головой: куча строительного мусора на свалке, норка в обрыве, колода с выгнившей сердцевинной в дровяном штабеле, дыра в кирпичной кладке стены, щель под крышей саманной мазанки, кусок трубы, присыпанный землей, и т. д. Лишь бы яйца, которых бывает до двенадцати, не раскатывались из-под насида. Эти красавцы не строители и никакого дополнительного комфорта ни для себя, ни для птенцов не создают:

яйца лежат на какой-нибудь трухе, на золе в завалившейся, старой печке, просто на земле, на голом дне бывшего дятлова дупла.

Если легко обидеть пару взрослых удонов, то выводок маленьких удодюков в гнезде может постоять за себя (родители не защищают детей и с ними не ночуют). У птенцов есть один из самых надежных в мире животных способов самозащиты — способ системы «скупс». Для горностая, хорька и, наверное, даже для неразборчивого к вкусу добычи ежа внезапный залп одурающей вони страшнее прочих угроз. Ласка, например, не смогла преодолеть явного отвращения к удодовому смраду и отказалась даже заглянуть в дупло, где сидели семеро еще как следует не оперившихся удодюков. В полете же такая защита против крылатого врага неприменима, и угод, покинувший свой дом, лишается ее.

Полет удода маневрен и легок. За кормом летает далеко и никогда не ищет его возле гнезда. В полете силуэт птицы словно бы разрезан на части белыми полосами в крыльях и хвосте. На верхнем Дону выводит птенцов раз в лето, на нижнем — дважды. Из года в год возвращается в одно и то же место, но для гнезда ищет новое убежище, если даже старое свободно и не занято никем. Прилетев, непременно забубнит свое «худо тут», в конце лета исчезнет молча.

Главный редактор И. К. ЛАГОВСКИЙ.

Редколлегия: Р. Н. АДЖУБЕЙ (зам. главного редактора), О. Г. ГАЗЕНКО, В. Л. ГИНЗБУРГ, В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ, В. Д. КАЛАШНИКОВ (зам. илл. отд.), Б. М. КЕДРОВ, В. А. КИРИЛЛИН, Б. Г. КУЗНЕЦОВ, Л. М. ЛЕОНОВ, А. А. МИХАЙЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, Б. Е. ПАТОН, Н. Н. СЕМЕНОВ, П. В. СИМОНОВ, Я. А. СМОРОДИНСКИЙ, З. Н. СУХОВЕРХ (отв. секретарь), Е. И. ЧАЗОВ.

Художественный редактор Б. Г. ДАШКОВ. Технический редактор В. Н. Веселовская.

Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35, отдел писем и массовой работы — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

© Издательство «Правда». «Наука и жизнь», 1982.

Сдано в набор 19.04.82. Подписано к печати 1.06.82. Т 12116. Формат 70×108¹/₁₆.
Офсетная печать. Усл. печ. л. 14,7. Учетно-изд. л. 20,25. Усл. кр.-отт. 18,2.
Тираж 3 000 000 экз. (1-й завод: 1—1 850 000 экз.). Изд. № 1566. Заказ № 2397.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина, 125865, ГСП, Москва, А-137, улица «Правды», 24.

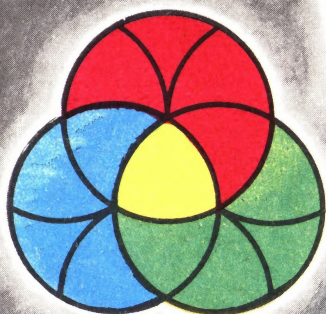


Удоды у гнезд

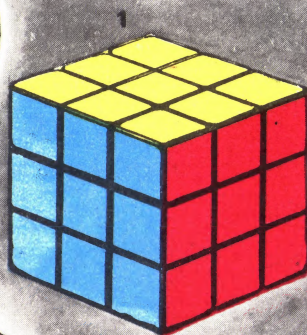


ВОКРУГ КУБИКА

(см. стр. 100)



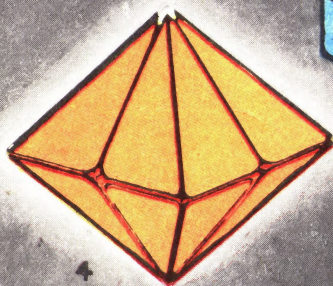
2



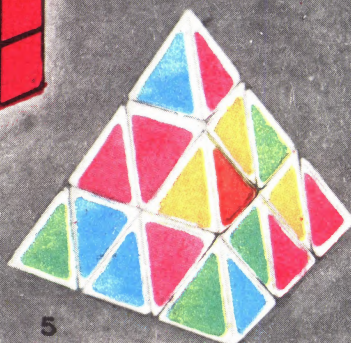
1



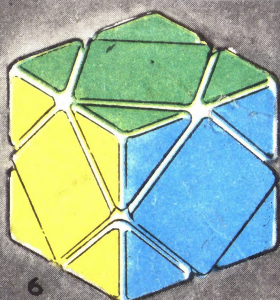
3



4



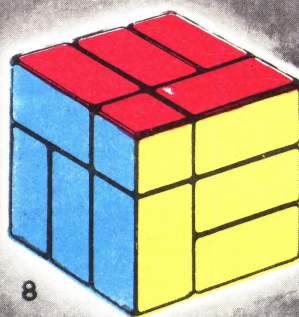
5



6



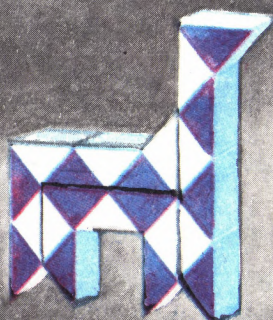
7



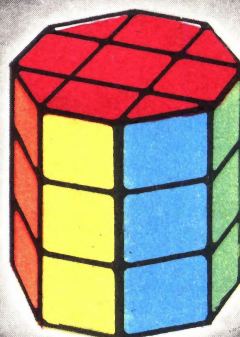
8



9



10



11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7